

ต้นแบบองค์ความรู้การแปรรูปผักตบชวาเพื่อการจักสาน
โครงการวิจัยนวัตกรรมการแปรรูปผักตบชวาสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์
อัตลักษณ์ชุมชนสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมและตลาดสีเขียว
เพื่อการพัฒนาชุมชนผู้สูงอายุ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวตลาดคลองสวน ๑๐๐ ปี
และวิสาหกิจชุมชนเกษตรสุขสรรค์คลองกระแชงเตย จังหวัดสมุทรปราการ

การศึกษาและการรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อการออกแบบการแปรรูปผักตบชวาสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ เครื่องจักสานจากผักตบชวา ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผักตบชวา
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการทำวัสดุทดแทนไม้
3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอัตลักษณ์
4. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์และกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้อง
5. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์และกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้อง

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผักตบชวา

1.1 ประวัติความเป็นมาของผักตบชวา

ผักตบชวาเป็นพืชพื้นเมืองของทวีปอเมริกาใต้ มีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศบราซิล ค้นพบโดยนักพฤกษศาสตร์และนายแพทย์ชาวเยอรมันชื่อ Karl von Marius ได้พบขณะที่ทำการสำรวจพันธุ์พืชในบราซิล และ ประเทศต่าง ๆ ในทวีปอเมริกาใต้ ผักตบชวาได้แพร่กระจายโดยนักธุรกิจชาวญี่ปุ่นผู้หนึ่งเก็บผักตบชวามาจากแม่น้ำโอริโนโกใน ประเทศชเวเนีย อเมริกาใต้ เพื่อนำมาจัดแสดงนิทรรศการฝ่ายที่สหรัฐอเมริกา โดยนำมาแจกเป็นของขวัญที่ระลึกแก่บุคคลสำคัญที่มาเที่ยวชมงานคนละต้นหลังจากนั้นเพียง 11 ปี ในแม่น้ำเซนต์จอร์จ รัฐฟลอริดา เกิดมีแพผักตบชวาแพร่กระจายยาวไกลถึง 100 ไมล์ ในปี 2424 ขณะนั้นผักตบชวาได้กลายเป็นไม้ประดับตกแต่งในสวนพฤกษชาติในหลายๆ ประเทศในทวีปยุโรป ด้วยเพราะผักตบชวามีเส้นตรงที่มีดอกสีฟ้าอมม่วงที่สวยงามคล้ายคลึงกับดอก hyacinth จึงทำให้ผักตบชวามีชื่อว่า water hyacinth ในปี 2444 สมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว เสด็จประพาสประเทศชวา หรืออินโดนีเซียในปัจจุบัน โดยเจ้านายที่ตามเสด็จได้เห็นว่าเป็นพืชที่มีดอกสีม่วงสวยงาม จึงนำมาปลูกไว้ที่หน้าวังสระประทุม เป็นพืชที่เจริญเติบโตไวเพิ่มจำนวนมากขึ้นๆ จนเมื่อครั้งน้ำท่วมวังสระประทุม ก็ได้ล่องลอยกระจัดกระจายไป แพร่พันธุ์ในแหล่งน้ำต่าง ๆ ทั่วประเทศจนถึงปัจจุบัน ผักตบชวาได้เริ่มแพร่กระจายไปทุกจังหวัดในประเทศไทย เพราะเป็นพืชที่ขยายพันธุ์ได้ง่ายและมีความทนทานจึงมีโอกาสร่วงขยายพันธุ์ไปได้ไกล ๆ เช่น พ่อกุ้งหรือปลาสด มักนำผักตบชวามาคลุมปากถังหรือปากตะกร้าเพราะเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายที่สุด และเมื่อ

ใช้เสรีก็มักจะโยนทิ้งไปตามที่ต่าง ๆ หรือผู้เลี้ยงหมู มักปลูกผักตบชวาเพื่อใช้ทำเป็นอาหารเลี้ยงหมู เป็นต้น

1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของวงศ์ผักตบชวา (Family Pontederiaceae)

พืชในวงศ์นี้เป็นพืชน้ำประเภกลมๆที่มีอายุปีเดียวหรือหลายปี เป็นพืชลอยน้ำ (floating plant) พืชเจริญขึ้นเหนือน้ำ (emerged plant) หรือพืชริมน้ำ (marginal) ลำต้นมีทั้งที่เป็นเหง้าอยู่ใต้ดินและที่ไหลทอดไปตามน้ำ และชนิดที่มีลำต้นเหนือดินเป็นที่เกิดของช่อดอก (flower system)



ภาพ 1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ผักตบชวา

ใบ ใบเดี่ยว แตกเป็นกอรอบลำต้น (rosette) หรือแตกเรียงสลับกันเป็นสองแถว (2-ranked) แผ่นใบหุ้มประกบกันไว้ มีหูใบเป็นเป็นเยื่อบาง ๆ อยู่ตรงโคนก้านใบ แผ่นใบมีรูปร่างได้หลายแบบ

ดอก เป็นช่อดอกมีได้หลายแบบ โดยช่อดอกจะเจริญอยู่ภายในลำต้นเหนือดินที่มีลักษณะเหมือนก้านใบธรรมดา เมื่อช่อดอกเจริญเต็มที่ก็จะแทงทะลุส่งช่อดอกออกมาเจริญข้างนอก ดอกย่อยอาจจะมีก้านหรือไม่มีก้านก็ได้ ดอกย่อยเป็นดอกเพศ ลักษณะของดอกมีทั้งที่ได้สัดส่วนและไม่ได้สัดส่วนกัน ส่วนของดอกประกอบด้วยกลีบรวม 6 กลีบ เกสรเพศผู้มี 1, 3 หรือ 6 อัน อับเรณูมีสองช่อง เกสรเพศเมียมีรังไข่อยู่เหนือส่วนของดอก รังไข่มี 3 พู ภายในมี 3 ช่อง มีไข่อ่อนจำนวนมากติดกับแกนกลางของรังไข่ ดอกเมื่อได้รับกาผสมพันธุ์แล้ว ก้านช่อดอกจะยัดโค้งลง

ผล ผลเดี่ยวแบบผลแห้งเมื่อแก่แล้วแตกหรือเป็นผลขนาดเล็กมีเปลือกเป็นเยื่อบาง ๆ หุ้มไว้ (utrile)

เมล็ด เมล็ดมีขนาดเล็ก บางชนิดก็มีจำนวนมาก พืชในวงศ์นี้มี 9 สกุล (genea) จำนวนประมาณ 40 ชนิด

รุ่งรัตน์ (2520) ได้ทำการศึกษาพืชในวงศ์นี้พบว่าในประเทศไทย มี 3 สกุล จำนวน 5 ชนิดและมีอยู่ 2 ชนิดที่แยกออกเป็นชนิดละ 2 พันธุ์ (variety) ผักตบชวา ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Monochoria hastate* (L.) Solms. ชื่อพ้อง *Eichhornia speciosa* Kunth, *M. hastoefolia* Presl

ชื่ออื่น monochorea เป็นพืชล้มลุกที่มีอายุหลายปีลำต้นมี 2 ชนิด คือ ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้าใหญ่ ลำต้นเหนือดิน ลักษณะเป็นกอใบที่แตกจากลำต้นเรียงสลับกันเป็นสองแถว ต้นสูงประมาณ 30-120 เซนติเมตร ใบเดี่ยวประกอบด้วยแผ่นใบและก้านใบยาวเรียวยาวโคนก้านใบแผ่เป็นกาบหุ้มประกบกันไวแน่น ใบอ่อนอยู่ในสุดแผ่นใบคล้ายรูปโล่ ฐานใบเว้าลึก (hastate) ขนาดของใบยาวประมาณ 23 เซนติเมตร ช่อดอกประกอบด้วยดอกย่อยจำนวน 18-169 ดอก ดอกย่อยมีก้านดอกย่อยเกิดแน่นเป็นกระจุกที่ปลายก้านช่อดอก ซึ่งเกิดภายในก้านใบในระยะแยก ลักษณะดอกย่อยได้สัดส่วนกันประกอบด้วยกลีบรวม 6 กลีบสีม่วงคราม เกสรเพศผู้มี 6 อัน มี 1 อันที่มีขนาดและสีต่างออกไป ดอกเมื่อได้รับการผสมแล้ว กลีบรวมจะห่อหุ้มผลไว้ปลายกลีบม้วนขดเป็นเกลียวแน่น ผลเป็นผลเห็นแก่แล้วแตกตามพวงเมล็ด สีน้ำตาลอ่อนจำนวนมาก ผิวเมล็ดเป็นสันนูนตามความยาวประมาณ 12 สันนูนตามความยาวประมาณ 12 สัน ผักตบไทยเป็นพืชในวงศ์เดียวกับผักตบชวา มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์บางอย่างที่คล้ายกันและบางอย่างที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ผักตบไทยนิยมนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องใช้เหมือนอย่างผักตบชวาซึ่งมักจะพบผักตบไทยขึ้นตามหนอง น้ำตื้นๆ หรือตามริมหนอง คลอง บึง ทั่วประเทศไทยผักตบชวาเป็นพืชที่เจริญอยู่บนผิวน้ำ จัดเป็นประเภทลอยน้ำ รวมกลุ่มกันอยู่โดยมากพบเห็นกันทั่วไปในแม่น้ำ ลำคลอง และหนอง บึง มีลำต้นสั้นๆ ยาว 6-10 นิ้ว กอหนึ่งๆ จะมีลำต้นประมาณ 8-10 ลำต้น มี กะเปาะเป็นฟองอากาศคอยพยุงตัวให้ลอยอยู่ในน้ำได้ไม่ว่าจะอยู่ในสภาพอากาศเช่นไร

1.3 ลักษณะพิเศษของผักตบชวา ประกอบด้วย

รากฝอย (Fibrous root) ผักตบชวาเมื่อยังอยู่จะมีรากพร้อมกับการเกิดไหล รากฝอยแตกเป็นฝอยได้ไต่กอต้น สีค่อนข้างขาว เมื่อมีอายุมากหรือแก่เข้าจะมีรากขนอ่อน รากขนอ่อน (Hair Root) เป็นสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม และมีความยาวประมาณ 60-90 เซนติเมตร

ใบ เป็นใบเดี่ยว ประกอบด้วยแผ่นใบประดับและก้านใบ แผ่นใบสีเขียวสดเมื่อต้นอ่อนยังเล็กอยู่ใบจะค่อนข้างกลมคล้ายรูปไข่ เมื่อเริ่มแก่ตัวขึ้นใบจะมีลักษณะคล้ายรูปหัวใจหรือรูปไข่ปลายใบแหลม ขอบใบเรียบ ระบบเส้นใบเป็นแบบขนานตามความยาวของใบ ใบของผักตบชวามีบทบาทในการรับแสงแดดเพื่อปรุงอาหารได้เป็นอย่างดี มีประสิทธิภาพให้แก่ลำต้น ลำต้นหนึ่งๆ มักจะมีอยู่เพียงใบเดียวเรียกว่า Simple Leaf ส่วนกาบใบเล็กๆ ก็จัดว่าเป็นใบเหมือนกันแต่เล็กกว่ามากเรียกว่า แผ่นใบเล็ก (Blade) ลักษณะใบคล้ายจะมีฟองพูน เมื่อเจริญเต็มที่มักจะวัดได้ประมาณ 20 เซนติเมตร และมีลำต้น ต่อกันลงมาจากกระทั่งถึงราก

ก้าน ลำต้น ก้านใบ (Petiole) บวมพองเป็นกะเปาะเพื่อช่วยให้ต้นลอยน้ำได้

ดอก มีขึ้นแถวกลางของกอผักตบชวา คล้ายกับการงอกของใบ ที่ดอกมีกาบเล็กๆ หุ้มอยู่ต่อจากนั้นก็จะเป็นก้านใบ พร้อมกันกาบแผ่นบางๆ ควบคู่กับใบเล็ก เมื่อดอกเจริญและยาวพอก็จะแทงทะลุขึ้นและจะมีกาบเล็กๆ พร้อมมีใบประดับช่อดอก ดอกลักษณะเป็นช่อ มีหลายสี แต่ส่วนใหญ่จะมีสีม่วงอ่อนประกอบด้วยกลีบดอก (perianth) รวม 6 กลีบ มีหนึ่งกลีบที่มีขนาดใหญ่และจะมีสี

เหลียงแต้มอยู่บนกลีบม่วง ที่โคนกลีบจะติดกันเป็นหลอด (Tuble) ดอกออกเป็นช่อแบบดอกย่อย เกิดเรียงบนก้านช่อดอก (Penduncle) และดอกย่อยไม่มีก้าน ช่อหนึ่งมีดอกย่อยประมาณ 4-60 ดอก ลักษณะดอกจะได้สัดส่วนกันเพียงสองด้าน เมื่อช่อดอกเจริญขึ้นก็จะดันกาบใบให้แยกตัวออกจากกัน ดอกมีเพียง 24 ชั่วโมงก็จะเหี่ยวเฉาไป

เกสรเพศผู้ (Stamen) มีสีเหลือง จำนวน 6 อัน ยาวไม่เท่ากัน สั้น 3 อัน ยาว 3 อัน ส่วนเกสรเพศเมีย (Pistil) มีส่วนตรงปลายเรียกว่า “ Stigmer ” ,สีม่วงอ่อนอยู่บนก้าน (Style) ยอดเกสรเพศเมียเป็นขน รังไข่มี 3 ช่อง เมื่อดอกบานเต็มที่แล้วก้านช่อดอกจะโค้งงอ ส่งผลให้ผลเจริญใต้น้ำ

ไหล (Stolon) หลังจากดอกบานได้ 48 ชั่วโมงแล้วยังไม่มีแมลงมาช่วยผสม มันก็จะเกิดการผสมตัวเอง หลังจากนั้น 3 สัปดาห์ เมล็ดเล็ก ๆ สีดำจะแก่และเริ่มนำไหล ไค่งอลงสู่พื้นน้ำ

กะเปาะเมล็ด เมื่อกะเปาะผลแตกเมล็ดก็จะหลุดสู่พื้นน้ำ เฉพาะในเนื้อที่ 1 ไร่ จะมีเมล็ดตกในโคลนตมประมาณ 18 ล้านเมล็ด และจะอยู่ได้นานถึง 15 ปี เพื่อรอคอยที่จะเกิดใหม่ต่อไป

1.4 ลักษณะการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ของผักตบชวา

การเจริญเติบโตของลำต้นนั้น เมื่อยังเป็นต้นอ่อนจะมีลักษณะเป็นกะเปาะ แต่เมื่อโตขึ้นกะเปาะนั้นจะยืดยาวขึ้นพร้อมกับลำต้น ส่วนใบก็จะขึ้นตามขนาดของลำต้น ขนาดความกว้างของใบประมาณ 7-8 นิ้วใบของผักตบชวาแต่ละใบเมื่อได้รับแสงแดดเต็มที่ก็ควรจะปรุงอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ การที่ลำต้นลอยอยู่ในน้ำช่วยทำให้หมดปัญหาในเรื่องการดูดน้ำเพื่อนำมาหล่อเลี้ยงลำต้น เพราะโดยทั่วไปในน้ำส่วนใหญ่จะมีธาตุอาหารอย่างอุดมสมบูรณ์ ซึ่งเป็นการเร่งการเจริญเติบโตของผักตบชวาและยังมีระบบรากที่แผ่กระจายสามารถดูดแร่ธาตุได้อย่างมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม

ผักตบชวาเป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตอยู่ในน้ำและโคลนตม มีความคงทนต่อสภาพ ดิน ฟ้า อากาศ ได้เป็นอย่างดี และมีการเปลี่ยนแปลงสภาพได้อย่างรวดเร็วมากเพื่อรับกับสภาวะและสถานการณ์ต่าง ๆ ตามธรรมชาติ เช่น ผักตบชวาไม่ สามารถจะจมน้ำได้แม้จะมีกระแสน้ำแรง เนื่องจาก ลำต้นของผักตบชวาจะพองโป่งเป็นฟองอากาศ ช่วยในการลอยน้ำและยังมีรากคอยถ่วงให้ลำต้นลอยอยู่ใต้ผิวน้ำโดยมีกาบใบห่อหุ้มอยู่เป็นการป้องกันภัยต่าง ๆ ได้แม้ว่าส่วนลำต้นที่อยู่บนผิวน้ำจะได้รับอันตรายแต่ลำต้นส่วนที่อยู่ใต้น้ำจะไม่ได้รับอันตรายเลย และยากำจัดวัชพืชที่มีความเข้มข้นไม่สูงพอก็ไม่สามารถทำอันตรายได้ เมื่อสภาพอากาศมีความเหมาะสมลำต้นลำต้นก็จะสามารถแตกใบใหม่และเจริญเติบโตได้ต่อไป

ผักตบชวาจะเจริญงอกงามได้เป็นอย่างดีในที่สงบและเมื่อมีโอกาสได้พักอยู่ในที่สงบจะมีเวลาบำรุงรักษาลำต้นให้เจริญงอกงาม แข็งแรง และมีลำต้นใหญ่โตยิ่งขึ้นและเมื่อต้องเริ่มเดินทางเปลี่ยนสถานที่ผักตบชวาก็จะแยกหน่อ แยกลำต้น เรียกว่า ไหล เป็นการเกิดใหม่ของผักตบชวา ในระยะ 20 วัน ผักตบชวา 2 ต้น จะสามารถเพิ่มจำนวนได้ประมาณ 300 ต้น และเพิ่มจำนวนเป็น 1,200 ต้น ภายใน 4 เดือน ทั้งนี้ผักตบชวาจะเพิ่มปริมาณเป็นสองเท่าภายใน 10 วัน ถ้าหากอยู่ใน

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตผักตบชวา 10 ต้น จะสร้างลูกหลานได้ถึง 600,000 ต้น ครอบคลุมพื้นที่น้ำ 2.5 ไร่ ภายในระยะเวลา 8 เดือน

คลื่น ลม และ กระแสน้ำจะช่วยทำให้ไหลขาดออกจากกันและแยกกอของผักตบชวา ออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อการกระจายพันธุ์ไปในที่ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว โดยแต่ละส่วนจะลอยลอยไปตามน้ำพร้อมกับเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ขึ้นเรื่อย ๆ ต่อไป

1.5 ประโยชน์ของผักตบชวา

ผักตบชวามีใช้จะมีแต่โทษเท่านั้นแต่การนำมาใช้ประโยชน์ก็ยังพอมีอยู่ทางอยู่บ้าง การที่ผักตบชวาเป็นพืชที่มารเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วและมีปริมาณมาก สามารถเก็บเกี่ยวได้ง่ายเพราะเป็นพืชที่ลอยอยู่บนผิวน้ำจึงมีหลายวิธีที่จะเก็บเกี่ยวนำมาใช้ประโยชน์ เช่น การชิงลวดสลิงติดทุ่นลอย ขวางกลางลำน้ำให้เป็นมุลุ่มาทางที่ตั้งเครื่องเก็บเกี่ยว เป็นต้น

การนำผักตบชวามาใช้ประโยชน์เพื่อเป็นการป้องกันมิให้ผักตบชวาลอยต่อไปยังแหล่งน้ำอื่นหรือแพร่ขยายพันธุ์ต่อไปซึ่งยากแก่การกำจัด โดยที่ผักตบชวาสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ได้แก่ อาหารสัตว์ เพาะเห็ดแท่ง เพาะชำ ก๊าซหุงต้ม ช่วยแก้ น้ำเสีย เครื่องถักสาน การทำปุ๋ย การทำเยื่อกระดาษ

ยอดอ่อน ใบอ่อน และดอกอ่อน สามารถนำมาลวกจิ้มกับน้ำพริกรับประทาน หรือนำมาทำแกงส้ม ในไต้หวันจะนำผักชนิดนี้มาปรุงเป็นอาหารจำพวกผัก (เฉพาะผักตบชวาที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ค่อนข้างบริสุทธิ์) โดยคุณค่าทางโภชนาการของส่วนที่รับประทานได้ของผักตบชวา ต่อ 100 กรัม จะประกอบไปด้วย พลังงาน 30 แคลอรี, น้ำ 89.8%, โปรตีน 0.5 กรัม, ไขมัน 0.1 กรัม, คาร์โบไฮเดรต 7.5 กรัม, โยอาหาร 2.4 กรัม

ผักตบชวาสามารถนำมาเลี้ยงสุกร เลี้ยงไก่ได้ เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหาร โดยพบว่าผักตบชวาแห้งจะมีโปรตีนประมาณ 14-20% ไขมัน 1-2.5% เส้นใย 17-19% ซึ่งโดยปกติแล้วสัตว์หลายชนิดก็กินผักตบชวาอยู่แล้ว กล่าวคือ วัว ควาย แกะ แพะ มักจะกินผักตบชวาที่ขึ้นอยู่ตามริมฝั่งหรือบางชนิดก็กินผักตบชวาในน้ำ ส่วนหมูก็กินผักตบชวาที่ผู้เลี้ยงนำมาต้มให้กิน โดยสัตว์เหล่านี้ก็จะช่วยกำจัดผักตบชวาให้ลดน้อยลงได้บ้าง และเรายังได้ประโยชน์จากสัตว์เลี้ยงเหล่านี้อีกด้วย นอกจากนี้ยังมีการนำผักตบชวาไปแปรรูปใช้เป็นส่วนประกอบของสูตรอาหารสุกรและสัตว์ปีก แต่มีข้อควรระวังในการเลือกใช้คือ ให้เลือกผักตบชวาจากแหล่งน้ำที่ปลอดสารพิษจำพวกยาฆ่าแมลงหรือโลหะหนักเท่านั้น เพราะสารเหล่านี้จะถูกผักตบชวาคูดซับเอาไว้ และเมื่อนำไปให้สัตว์กิน ก็จะทำให้สัตว์ได้รับสารพิษเหล่านี้ไปด้วยมีการนำผักตบชวาแห้งทั้งต้นมาใช้ทำเป็นแอลกอฮอล์และ gas แต่ผลที่ได้ยังไม่เป็นที่น่าพึงพอใจมากนัก

ผักตบชวาสามารถนำมาใช้ทำปุ๋ยหมัก สำหรับการปลูกพืชผักต่าง ๆ เนื่องจากผักตบชวามีโพแทสเซียมอยู่มากเป็นพิเศษ ส่วนฟอสฟอรัสและไนโตรเจนก็มีอยู่พอสมควร หรือนำมาใช้คลุมต้นไม้ที่ปลูกเอาไว้ให้เกิดความชุ่มชื้น เนื่องจากผักชนิดนี้มีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำได้ดี

ผักตบชวาที่ตากแดดจนแห้งดีแล้ว สามารถนำมาเพาะเห็ดฟางเพื่อสร้างรายได้ได้เป็นอย่างดี ดีใช้ทำเป็นกระถางชนิดพิเศษที่เป็นปุ๋ยในตัวเอง โดยต้นกล้าที่จะนำมาเพาะชำในกระถางนี้ เราสามารถขุดหลุมปลูกได้เลย เพราะกระถางจะย่อยสลายไปได้เองและยังเป็นปุ๋ยให้กับพืชที่ปลูกอีกด้วย นำมาใช้ทำเป็นเชื้อเพลิงแท่งโดยการนำมาผสมกับแกลบอัดเป็นแท่งเชื้อเพลิงได้ โดยไม่มีปัญหาในการอัดค่าพลังงานความร้อนที่ได้ก็ใกล้เคียงกับแกลบอัด

ผักตบชวาสามารถขึ้นได้ในทุกสภาพน้ำและสามารถช่วยบำบัดน้ำเสียได้โดยตรง โดยทำหน้าที่เป็นตัวกรอง ทำให้ของแข็งหรือสารแขวนลอยต่าง ๆ ที่ปนอยู่ในน้ำถูกสกัดกั้นเอาไว้

นอกจากนั้นระบบรากของผักตบชวาที่มีจำนวนมาก ยังช่วยกรองสารอินทรีย์ที่ละลายและจุลินทรีย์ที่อาศัยเกาะอยู่ที่ราก จึงช่วยดูดสารเหล่านี้ไว้ด้วยอีกทางหนึ่ง แต่ถ้าน้ำเสียนั้นมีสารพิษในปริมาณมากหรือน้ำเสียมาก การใช้ผักตบชวาเพื่อบำบัดน้ำเสียจะให้ผลช้าและอาจทำให้น้ำเน่าได้ จึงควรใช้ผักตบชวาร่วมกับการบำบัดน้ำเสียระบบอื่นไปด้วย จึงจะได้ผลดี

ผักตบชวาสามารถนำมาแปรรูปทำเป็นผลิตภัณฑ์จักสานหรือสินค้าอื่น ๆ ผลิตภัณฑ์จากผักตบชวาก็เช่น กล้อง กล้องใส่กระดาดขี้ขูด ตะกร้าผักตบชวา กระเป๋าผักตบชวา แก้วผักตบชวา เป้ลมวน รองเท้าแตะหรือรองเท้าผักตบชวา ถาดรองผลไม้ ถาดรองแก้วน้ำ แจกันสาน เสื้อผักตบชวา กระดาดจากผักตบชวา ฯลฯ

2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการทำวัสดุทดแทนไม้

2.1 กระบวนการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษไม้และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

การผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้นั้น นอกเหนือจากการคัดเลือก เศษวัสดุไม้และวัสดุทางการเกษตรที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตและกรรมวิธีผลิตที่ต่างกันแล้ว ยังต้องอาศัยกระบวนการผลิต ซึ่งมีอยู่หลายขั้นตอนในแต่ละขั้นตอนการผลิตเอง ก็ต้องใช้เครื่องมือต้นแบบในการผลิตที่แตกต่างกันไป ซึ่งการเลือกใช้เครื่องมือต้นแบบที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันไปด้วย สำหรับขั้นตอนการผลิตและเครื่องมือที่ใช้ในการกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอนนั้น วรธรรม (2541) ได้จำแนกออกเป็น 6 ขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

2.1.1 การเตรียมชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตร (particle preparation) เป็นการตัดทอนหรือลดขนาดวัสดุของวัตถุดิบให้ได้รูปร่างและขนาดที่เหมาะสมสำหรับแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ทำการผลิตว่าต้องการแผ่นประกอบชนิดใด สำหรับเครื่องมือที่นิยมใช้ในการตัดทอนหรือลดจำนวนวัตถุดิบดังกล่าว ได้แก่ เครื่องย่อยอย่างหยาบ แบบ HOGS, เครื่องทำชิป, เครื่องตัดไม้สั้น, เครื่องตอกทูปและเครื่องตีชิ้นไม้, เครื่องกระแทกชิ้นไม้, เครื่องบดเสียดสีชิ้นไม้ เป็นต้น



ภาพ 2 เครื่องสับชิ้นไม้และวัสดุทางการเกษตร

2.1.2 การอบชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตร (particle drying) ชิ้นเศษวัสดุทางการเกษตรที่ใช้ในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จะถูกอบให้แห้ง ให้ได้ความชื้นต่ำอย่างสม่ำเสมอก่อนที่จะผสมกับกาวต่อไปเครื่องอบที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติในการป้อนชิ้นปาร์ติเกิลเข้าเครื่องได้อย่างรวดเร็วในกระแสน้ำร้อนมากๆ และมีการหมุนเวียนอากาศอย่างรวดเร็วเพื่อลดระยะเวลาการอบให้สั้นที่สุด ความชื้นออกไปจากชิ้นปาร์ติเกิลได้อย่างรวดเร็ว ทั้งยังป้องกันการลุกติดไฟของชิ้นปาร์ติเกิลที่อบเป็นเวลานาน สำหรับเครื่องอบที่นิยมใช้มีหลายแบบ เช่น เครื่องอบแบบหมุน, เครื่องอบแบบอยู่กับที่ เป็นต้น



ภาพ 3 เครื่องอบไม้แบบอยู่กับที่



ภาพ 4 เครื่องอบไม้แบบหมุน

2.1.3 การคัดแยกขนาด (particle classification) เป็นการคัดขนาดชิ้นปาร์ติเกิลที่ได้จากการทอนหรือลดขนาดในขั้นตอนแรก ออกมาให้แต่ละขนาดมีความสม่ำเสมอ เพื่อให้แผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ได้มีโครงสร้างทางวิศวกรรม (engineering structure) ที่ดี การคัดแยกขนาดปาร์ติเกิลมี 3 วิธี คือ

1) การร่อน (screening) เป็นการคัดแยกชิ้นปาร์ติเกิลตามขนาด โดยใช้เครื่องร่อนขนาดต่างๆ เช่น ชนิดลาดเอียง ใช้ตะแกรงสีเหล็ยและร่อนแบบหมุน, ชนิดวงกลมใช้ร่อนแบบหมุนเพื่อแยกขนาดได้ 4 ขนาด

2) การแยกโดยอากาศ (air classification) เป็นการแยกตามน้ำหนักพื้นผิวของวัตถุ โดยการผ่านชิ้นปาร์ติเกิลที่ตัดทอนแล้วไปยังกระแसाากาศที่หมุนพัดอยู่

3) การร่อนผสมกับการคัดแยกด้วยอากาศ



ภาพ 5 เครื่องคัดแยกด้วยการร่อน



ภาพ 6 เครื่องตัดแยกส่วนดสนอากาศ

2.1.4 การผสม (blending) เป็นการรวมกาว ขี้ผึ้ง และสารผสมอื่นๆกับซินปาร์ติเกิล การผสมคลุกเคล้า โดยทั่วไปทำโดยการสเปรย์กาวน้ำและขี้ผึ้งอิมัลชันไปบนซินปาร์ติเกิลขณะที่เคลื่อนที่ผ่านอยู่ในเครื่องผสมซึ่งขณะกำลังผสมระหว่างกาวและสารผสมอื่นๆ การกระจายของส่วนผสมที่สม่ำเสมอ จะทำให้ได้แผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่มีคุณภาพที่ดี สำหรับเครื่องผสมมี 2 แบบ คือ

1) เครื่องผสมแบบใช้เวลาดผสมนาน (Long-retention time) ซึ่งแบ่งย่อยเป็นชนิดแบบกวนด้วยใบพาย, แบบหมุนเครื่องผสม, แบบตัดแยกซินปาร์ติเกิลด้วยลมก่อนผสม



ภาพ 7 เครื่องผสมแบบใช้เวลาดผสมนาน

2) เครื่องผสมแบบใช้เวลาดผสมสั้น (Short-retention time) โดยทั่วไปเครื่องผสมแบบนี้จะมีขนาดเล็กกว่าเครื่องผสมแบบแรกใช้ความเร็วสูงในการผสม การบำรุงรักษาก็น้อยกว่า ซึ่งมีอยู่หลายประเภท เช่น Blow-line blending, Attrition-mill blenders เป็นต้น



ภาพ 8 เครื่องผสมแบบใช้เวลาผสมสั้น

2.1.5 การเตรียมแผ่นก่อนอัด (Mat formation) เป็นกรรมวิธีการโรยชั้นปาร์ติเกิลที่ผ่านการผสมกาวและผสมสารอื่นๆ แล้ว โดยใช้เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิล ซึ่งมีอยู่หลายชนิด ได้แก่ เครื่องโรยชั้น, เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิลแบบฟาร์นิ, เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิลแบบเซ็งค์, เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิลแบบ Durand, เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิลแบบ Wurtex, เครื่องโรยแผ่นแบบเรียงตัวตามเส้น เป็นต้นการโรยชั้นปาร์ติเกิลให้มีความสม่ำเสมอ ตลอดทั่วแผ่นโดยใช้เครื่องโรยแต่ละแบบเหล่านี้ ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของกระบวนการผลิต เพราะถ้าชั้นปาร์ติเกิลมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ จะมีผลต่อคุณสมบัติให้เกิดความผันผวนขึ้นได้ ความหนาแน่นภายในแผ่น จะไม่เท่ากันและจะเกิดการคืบตัว ทางความหนาที่ มากเกินในบริเวณที่มีความหนาแน่นสูงกว่า นอกจากนี้การโรยแผ่นที่ไม่สม่ำเสมอ ก่อให้เกิดการบิดตัวหรือโค้งงอของแผ่นได้

2.1.6 กรรมวิธีการอัด (pressing operation) เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ทำให้แผ่นเตรียมอัดแข็งตัวขึ้น และเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันของกาวเพื่อผลิตเป็นแผ่นปาร์ติเกิลบอร์ด ซึ่งจะอยู่ในขั้นตอนของการอัดร้อนโดยใช้เครื่องอัดร้อน ซึ่งมีอยู่ 2 แบบใหญ่ๆ คือ แบบแท่น, และแบบต่อเนื่อง สำหรับเครื่องอัดร้อนแบบแท่นมีอยู่ 2 แบบ คือ เครื่องอัดแบบช่องอัดหลายชั้น และเครื่องอัดแบบช่องเดียว

หลังจากเสร็จสิ้นขั้นตอนกรรมวิธีการอัดแล้วจะได้แผ่นปาร์ติเกิลซึ่งจะต้องนำไปทำการตกแต่ง ได้แก่ การตกแต่งขอบ, การตกแต่งผิวหน้า, การเคลือบ สำหรับเครื่องมือที่มีความสำคัญในขั้นตอนการตกแต่ง ได้แก่ เครื่องขัดผิว ซึ่งจำเป็นสำหรับการขัดผิวหน้าของแผ่นปาร์ติเกิลให้มีความเรียบ และความหนาสม่ำเสมอ

2.2 รายละเอียดขั้นตอนการทำวัสดุทดแทนไม้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมชิ้นเศษวัสดุไม้และวัสดุทางเกษตร

วัตถุประสงค์

เพื่อสับเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรให้เป็นชิ้นไม้ที่มีขนาดเหมาะสม

วัสดุและอุปกรณ์

1. เศษวัสดุและเศษวัสดุทางการเกษตรที่ผ่านการตากแดดและมีความชื้นไม่เกิน 14%
2. เครื่องสับชิ้นไม้
3. เครื่องทุบชิ้นไม้
4. เครื่องร่อนคัดขนาด

วิธีดำเนินการ

1. นำเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรมาเข้าเครื่องสับ
2. นำเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่เข้าเครื่องสับมาแล้วอย่างน้อย 2 รอบมาเข้า

เครื่องทุบ

3. นำเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่ผ่านเครื่องทุบแล้วมาเข้าเครื่องร่อนเพื่อคัดขนาด โดยขนาดที่ต้องการมีขนาดระหว่าง 13 – 16 มิลลิเมตร

4. เก็บชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่ต้องการไว้ในที่ที่สามารถควบคุมความชื้นได้เพื่อป้องกันเชื้อราโดยการใส่ในถุงพลาสติก และรัดปากถุงให้แน่น

5. ทำความสะอาดอุปกรณ์และบริเวณที่ใช้เครื่องมือให้สะอาดเรียบร้อย



ภาพ 9 ขั้นตอนการเตรียมชิ้นวัสดุ

ข้อควรระวัง

1. เศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่จะนำมาเป็นวัตถุดิบจะต้องรับนำมาตากแดดเพื่อป้องกันเชื้อรา โดยให้มีความชื้นไม่เกิน 14%

2. การปฏิบัติงานจะต้องสวมชุดและอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยทุกครั้ง

ขั้นตอนที่ 2 การผสมกาว

วัตถุประสงค์

เพื่อคลุกเคล้าให้กาวกับชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรผสมกันก่อนการนำไปอัดร่อนหากการผสมกาวสม่ำเสมอจะทำให้การยึดติดกันดีขึ้น

วัสดุและอุปกรณ์

1. ชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรจากขั้นตอนที่ 1
2. กาว pMDI (กาวไอโซไซยาเนต)
3. เครื่องชั่ง
4. กะละมังและภาชนะบรรจุกาวเพื่อใช้ในการชั่ง
5. เครื่องผสมกาว
6. ปืนฉีดกาว
7. ถังลม
8. พัดลม
9. อุปกรณ์รักษาความปลอดภัย ได้แก่ หน้ากากปิดจมูก, แว่นตา, เสื้อกันเปื้อนและถุงมือยาง

ถุงมือยาง

วิธีการดำเนินการ

1. คำนวณอัตราส่วนระหว่างชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรกับกาวในปริมาณที่พอเหมาะกับความหนาแน่นของบอร์ดที่จะผลิต
2. ชั่งชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรและกาวตามที่ได้คำนวณไว้แล้ว
3. นำเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรและกาวตามที่คำนวณไว้แล้ว
4. ผู้ปฏิบัติงานสวมอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยทุกอย่างและเปิดพัดลมเพื่อเป่าลมถ่ายเทอากาศให้ระบายได้ดีขึ้น
5. เปิดวาล์วถังลมเพื่อใช้ลมในการฉีดกาวเข้าเครื่องผสมกาวที่มีเศษชิ้นวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่ผสมกาวอยู่แล้วจนกาวหมดและเปิดเครื่องผสมกาวทิ้งไว้ 3-5 นาทีเพื่อคลุกเคล้า
6. ปิดเครื่องผสมกาวแล้วนำกะละมังมารองรับชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่ผสมกาวแล้วจากนั้นทำความสะอาดเครื่องผสมกาวให้เรียบร้อย
7. นำชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่ผสมกาวแล้วมาชั่งตามที่คำนวณ

ข้อควรระวัง

1. ระมัดระวังละอองกาที่ฟุ้งกระจายทางที่ดีที่สุดคือใช้อุปกรณ์ป้องกันทุกอย่างและเปิดพัดลมเพื่อให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก

2. ทำความสะอาดป็นฉีกาวด้วยน้ำร้อนหรือสารเคมีอะซิโตนให้สะอาดและต้องถอดชิ้นส่วนประกอบของป็นฉีกาวออกทำความสะอาดทุกครั้งแล้วค่อยประกอบใหม่เมื่อใช้งานครั้งต่อไปเพื่อประสิทธิภาพที่ดีขึ้นในการใช้งานในครั้งต่อไป



ภาพ 10 ขั้นตอนการผสมกาว

ขั้นตอนที่ 3 การเตรียมแผ่น

วัตถุประสงค์

เพื่อโรยชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตรที่ผสมกาวแล้วให้สม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่นเพื่อคุณสมบัติที่ดีของบอร์ดและความหนาแน่นของบอร์ดที่ได้ใกล้เคียงกับที่คำนวณไว้ให้มากที่สุด

วัสดุและอุปกรณ์

1. ชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่ผสมกาวและชั่งน้ำหนักแล้ว
2. กล้องสี่เหลี่ยมเพื่อใช้ในการเตรียมแผ่น
3. แผ่นเหล็กกรองอัด
4. แท่งเหล็กเพื่อใช้กำหนดความหนา
5. ถังมือยาง, ผ้าปิดจมูกและแว่นตา

วิธีดำเนินการ

1. นำแผ่นเหล็กกรองอัดมาวางบนโต๊ะและวางทับด้วยเทปลอน
2. นำกล้องสี่เหลี่ยมมาวางทับบนเทปลอนจากนั้นนำชิ้นวัสดุทางการเกษตรที่ผสมกาวแล้วซึ่งชั่งเตรียมไว้มาโรยลงไปบนกล้องสี่เหลี่ยมให้สม่ำเสมอให้มากที่สุด
3. เมื่อโรยเสร็จใช้แผ่นไม้กดลงบนวัสดุทางการเกษตรที่โรยลงไปแล้วจากนั้นเอากล้องสี่เหลี่ยมออกแล้วจึงเอาแผ่นไม้ที่กดเอาไว้ออก

4. นำเทปลอนและแผ่นเหล็กกรองอัดปิดทับลงไปตามลำดับ

5. นำแท่งเหล็กที่ใช้กำหนดความหนาลงไปบนแผ่นเหล็กกรองอัดแผ่นล่าง แท่งเหล็กดังกล่าวจะอยู่ด้านข้างทั้งสองข้าง ของชิ้นเศษวัสดุทางการเกษตรที่โรยลงไป

ข้อควรระวัง

1. การโรยต้องโรยให้สม่ำเสมอ
2. โต๊ะที่วางต้องอยู่ในแนวระนาบ
3. ต้องวางแผ่นเทปลอนทุกครั้งเพื่อป้องกันแผ่นปาร์ติเกิ้ลจากแผ่นอัดติดกับตัวแผ่น

เหล็กกรองอัด



ภาพ 11 ขั้นตอนการเตรียมแผ่น

ขั้นตอนที่ 4 การอัดร้อน

วัตถุประสงค์

เพื่อใช้ความร้อน, ความดัน และเวลาการเร่งการให้เกิดปฏิกิริยาการจับยึดตัวกันกับชิ้นเศษวัสดุไม้และวัสดุทางการเกษตรเพื่อให้ได้ความหนาแน่นของบอร์ดและความแข็งแรงของบอร์ด

วัสดุและอุปกรณ์

1. ชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรจากขั้นตอนที่ 3
2. ถังมือกั้นความร้อน
3. หน้ากากปิดจมูก, แว่นตา, และผ้ากันเปื้อน

วิธีดำเนินการ

1. เปิดเครื่องอัดร้อนตั้งอุณหภูมิของเครื่องอัดร้อนที่ 150 องศาเซลเซียสและความดัน 25 กก./ตร.ซม.
2. นำชิ้นวัสดุทางการเกษตรที่เตรียมแผ่นไว้แล้วมาวางบนแท่นอัดร้อนและเปิดเครื่องสวิตช์ให้เครื่องอัดร้อนยกไฮดรอลิกขึ้น

3.เมื่อเข็มความดันขึ้นไปถึงความดันที่ตั้งค่าเอาไว้ทำการตั้งเวลา 5 นาที

4.เมื่อเวลาครบกำหนดก็นำบอร์ดออกจากเครื่องอัดร้อนนำแผ่นขึ้นหญ้าแฝกอัดออกเทปลอนและแผ่นรองอัดมาปรับสภาพบอร์ดให้มีการคืนตัวของบอร์ดทางด้านความหนาและให้การยืดตัวของกาบสมบูรณ์ขึ้นเมื่อบอร์ดเย็นตัวลง



ภาพ 12 ขั้นตอนการอัดร้อน



ภาพ 13 ขั้นตอนการนำวัสดุที่อัดเสร็จมาฟึ่งตาก

3. ศึกษาข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับไม้อัดจากเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร

3.1 การผลิตวัสดุทดแทนแผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษวัสดุเหลือใช้

ผู้ศึกษา : สมควร วัฒนกิจไพบูลย์ และ จิตตกร ทรงต่อศรีสกุล ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

การผลิตวัสดุทดแทนแผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรทั้ง 5 ชนิดได้แก่ ต้นข้าวโพด ชังข้าวโพด ต้นฟางข้าว เปลือกทุเรียน และผักตบชวา โดยกำหนดความชื้นของเศษวัสดุไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ทำการอัดด้วยเครื่องอัดร้อน แรงอัดจำเพาะ 150 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร อุณหภูมิอัด 150 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการอัด 10 นาที ความหนาแน่นของแผ่นอยู่ในช่วง 6-9 มิลลิเมตร และมีความหนาแน่นที่กำหนด 500-800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ทดสอบตามคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 876-2532 พบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับผลิตเป็นวัสดุทดแทนแผ่นขึ้นไม้อัด โดยปริมาณผสมของเศษวัสดุประมาณ 80-85 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ประมาณ 15-20 เปอร์เซ็นต์ วัสดุทดแทนแผ่นขึ้นไม้อัดที่ผลิตได้มีคุณสมบัติทางด้านการตัดเฉือน ด้วยเครื่องมือกลได้เป็นอย่างดี สามารถทำการเลื่อยตัด เจาะรู ตอกตะปู ตลอดจนการขัดผิวเรียบด้วยกระดาษทราย โดยไม่ทำให้เกิดการแตกร่อน สามารถใช้ทดแทนขึ้นไม้อัดที่ผลิตจากวัตถุดิบที่เป็นเนื้อไม้ได้เป็นที่น่าพอใจ แต่ยังมีจุดอ่อนในด้านคุณสมบัติ ด้านทานแรงยึดเหนี่ยวสกรูเกลียว การดูดซึมน้ำ การพองตัว และกลิ่นจากเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบ ดังนั้นการนำไปประยุกต์การใช้งานจึงเหมาะกับงานที่ไม่สัมผัสความชื้นสูง แต่หากมีการใช้สารเคลือบผิวหรือวัสดุเคลือบผิว เช่น แลคเกอร์หรือฟอโรไมกา ก็จะเป็นการแก้ไขจุดอ่อนดังกล่าวได้ (Engineering Today. 2548 : 132 - 138)

3.2 การศึกษาการผลิตแผ่นเส้นใยอัดความหนาแน่นปานกลางจากผักตบชวา

ผู้ศึกษา : กำพล ชูปรีดา , กิตติภณ ศิริปัญญาและฤทธิชัย เต็งการณกิจ คณะเทคโนโลยีศิลปอุตสาหกรรม (ก่อสร้างและงานไม้) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

การศึกษาการผลิตแผ่นเส้นใยอัดความหนาแน่นปานกลางจากผักตบชวาที่ได้ทดลองผลิตจากกรรมวิธีแห้ง (Dry-Forming Process) ชนิดผิวเรียบ 2 หน้าซึ่งมีความหนาแน่นที่กำหนด 800 กก./ลบ.ม. ขึ้นไปความหนาของแผ่นเท่ากับ 9 มม. ใช้ปริมาณกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ 10%, 13% และ 16% และปริมาณพาราฟินอิมัลชัน 0.75% เทียบกับน้ำหนักแห้งของเส้นใยผักตบชวา โดยมีรายละเอียดในการผลิตดังนี้ คือ ทำการอัดด้วยเครื่องอัดร้อนแรงอัดจำเพาะ 25 กก./ตร.ซม. อุณหภูมิในการอัด 150 องศาเซลเซียสและใช้เวลาในการอัด 6 นาที เส้นใยผักตบชวาก่อนการผสมกาวมีความชื้นเฉลี่ย 6.79 %

ผลการศึกษาพบว่าแผ่นทดสอบที่ระดับปริมาณเนื้อกาว 10%, 13% และ 16% ไม่ผสมพาราฟินอิมัลชัน มีความหนาแน่นเฉลี่ย 869, 855 และ 927 กก./ลบ.ม. ตามลำดับ แผ่นทดสอบที่ระดับปริมาณเนื้อกาว 10%, 13% และ 16% ผสมพาราฟินอิมัลชัน มีความหนาแน่นเฉลี่ย 858, 858

และ 857 กก./ลบ.ม. ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายสมบัติและทางกลสมบัติตามมาตรฐาน JIS A 5905-1994 (Fiberboards) พบว่า แผ่นทดสอบทุกระดับปริมาณเนื้อกาวทั้งผสมและไม่ผสมพาราฟินอิมัลชันไม่สามารถผ่านค่ามาตรฐานทางกลสมบัติ ทั้งค่าความต้านทานแรงดัดและค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าสำหรับค่าทางกายสมบัติพบว่า ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยและค่าความชื้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แต่ค่าขยายตัวทางความหนาเมื่อแช่น้ำและค่าการดูดซึมน้ำยังสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (<http://library.kmutnb.ac.th/projects/ind/FDT/fdt0270t.html>)

3.3 การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเส้นใยผักตบชวามาใช้ในอุตสาหกรรม

หัวหน้าโครงการ : ผศ.ดร.วีระศักดิ์ อุดมกิจเดช ผู้ร่วมวิจัย : รุจิระ ขอจิตต์เมตต์, กัญญา บุญยืนวิทยาและนิมลรัตน์ สุประภากร

เส้นใยผักตบชวาเป็นเส้นใยธรรมชาติประเภทเส้นใยเซลลูโลส โดยส่วนที่พบว่ามีเส้นใยประกอบอยู่ค่อนข้างมากคือ ส่วนที่เป็นก้านใบ ลักษณะของเส้นใยจะค่อนข้างหยาบคล้ายลึนินในตัวเองเส้นใยจะประกอบด้วยเส้นใยกลวงเล็กๆ เกาะติดกัน

ในการศึกษาเส้นใยชนิดนี้ ได้ผลว่าปริมาณของเส้นใยผักตบชวามีอยู่ประมาณ 11% โดยน้ำหนัก เป็นเส้นใยที่ค่อนข้าง หยาบ (52 denier) ความถ่วงจำเพาะ 1.46 ความสามารถในการดูดซึมน้ำประมาณ 7% ความแข็งแรงในขณะแห้ง 2.05 gpd (gram per denier) และความแข็งแรงในขณะเปียก 2.46 gpd ซึ่งสรุปได้ว่าเส้นใยผักตบชวา มีสมบัติต่างๆ ที่เป็น ไปได้ ในการจะนำไปใช้เป็นเส้นด้ายต่อไป

เมื่อนำเส้นใยผักตบชวามานั่นเป็นด้าย โดยตัดให้มีความยาว 1.5 นิ้ว และผสมกับฝ้ายด้วยสัดส่วนต่างๆ กัน คือ 0%, 15%, 25%, 33.33%, 45% และ 50% โดยน้ำหนักของเส้นใยผักตบชวา ต่อน้ำหนักรวม พบว่าปริมาณที่เหมาะสมที่จะ สามารถปั่นเป็นด้ายที่มีความแข็งแรงดี คือ ที่สัดส่วน 25% อย่างไรก็ดีลักษณะของเส้นด้าย ยังค่อนข้างจะหยาบ และมีปลายเส้นใยโผล่ออกมาค่อนข้างจะมาก (http://www.material.chula.ac.th/Thai_web/Research/polymerAb/003.ChawaFiber.html)

3.4 การประยุกต์ใช้เส้นใยผักตบชวาเสริมในแผ่นหลังคา

ผู้ศึกษา : บุรฉัตร ฉัตรวีระ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต , เทต เทต ทิน และพิชัย นิमितยสกุล ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย

เนื่องจากความต้องการหลังคาคอนกรีตในประเทศกำลังพัฒนามีสูงมาก ที่ผ่านมามีงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้เส้นใยธรรมชาติที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมาเสริมในคอนกรีตนอกจากเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของคอนกรีตในด้านต่าง ๆ ให้ดีขึ้นแล้วยังทำให้ต้นทุนการผลิตแผ่นหลังคาคอนกรีตมีราคาถูกลงด้วยจึงเป็นเห็นผลให้เส้นใยผักตบชวาซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งถูกนำมาศึกษาเพื่อเป็นแนวทางเลือกใหม่ โดยการศึกษาได้มุ่งเน้นคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางกลของเส้นใยผักตบชวา รวม

ไปถึงเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกลของแผ่นหลังคาคอนกรีตเสริมเส้นใย กับ แผ่นหลังคาคอนกรีตเสริมเส้นใยที่มีซีเมนต์ผสมอยู่ด้วย

วิธีการผลิตในการศึกษาครั้งนี้ได้พัฒนามาจากกลุ่มพัฒนาเทคโนโลยีสำเร็จรูป โดยใช้เส้นใยผักตบชวาที่ตากแห้งยาว 25 มิลลิเมตร ผสมกับซีเมนต์เพสต์ซึ่งทดลองใช้ 2 ชนิด คือ ซีเมนต์ที่ไม่ผสมซีเมนต์ (อัตราส่วนซีเมนต์ต่อน้ำเท่ากับ 1:0.5 โดยน้ำหนัก) และซีเมนต์ผสมซีเมนต์ (อัตราส่วนซีเมนต์ต่อซีเมนต์เท่ากับ 7:3 โดยน้ำหนัก, ซีเมนต์ต่อน้ำเท่ากับ 1:0.45 โดยน้ำหนักและอัตราส่วนซีเมนต์ผสมซีเมนต์ต่อน้ำยาลดน้ำพิเศษเท่ากับ 1:0.024 โดยน้ำหนักเพื่อลดปริมาณแต่ยังคงสภาพความสามารถในการเทได้ให้เท่ากับมอร์ตาร์ที่ไม่ผสมซีเมนต์) โดยที่ในทุก ๆ ในตัวอย่างทดสอบให้อัตราส่วนซีเมนต์ต่อทรายเท่ากับ 2 โดยน้ำหนัก และหน่วยของผลิตภัณฑ์เท่ากับ 2,300 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในด้านอัตราส่วนของเส้นใยต่อวัสดุผสมซีเมนต์นั้นให้แปรค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0 ถึง 3 โดยน้ำหนัก และทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM

ผลการทดสอบพบว่าเส้นใยผักตบชวามีความสามารถในการดูดซับน้ำสูงแต่มีค่าแรงดึงและโมดูลัสความยืดหยุ่นต่ำ ในด้านส่วนผสมของผลิตภัณฑ์หลังคาพบว่าส่วนผสมที่ใช้เส้นใยร้อยละ 2 โดยน้ำหนักของวัสดุผสมซีเมนต์ผสมซีเมนต์เป็นส่วนผสมที่ดีที่สุด โดยมีค่าดัชนีความทนทานต่อแรงกระแทกของแผ่นหลังคาเสริมเส้นใยเท่ากับ 32 (ที่ความสูง 800 มิลลิเมตร) ซึ่งสูงกว่าแผ่นหลังคามอร์ตาร์ธรรมดา วิธีการผลิตที่ใช้ในการวิจัยนี้มีลักษณะง่ายและเป็นระบบจึงเหมาะสมกับชนบทที่อยู่ห่างไกล (วารสาร สจร. 2537 : 78 - 81)

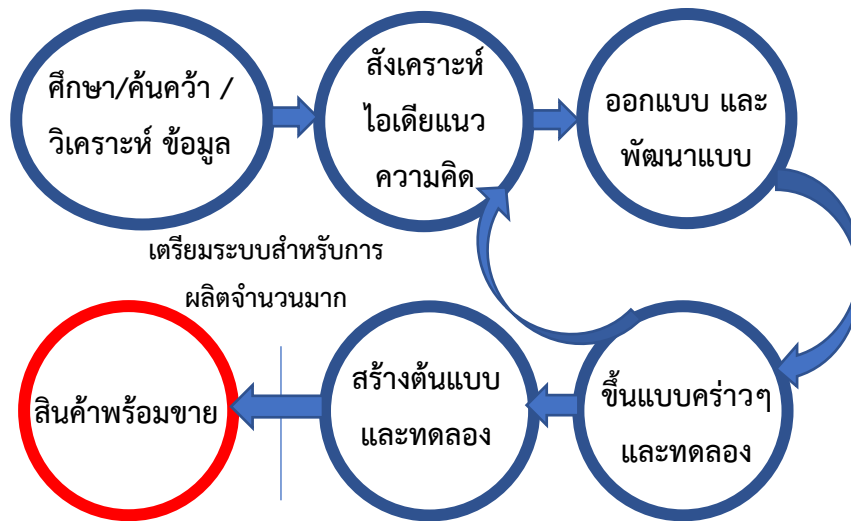
4. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอัตลักษณ์

4.1. อัตลักษณ์

4.1.1. ทุนวัฒนธรรม ที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบสร้างอัตลักษณ์ คือ

- อาหาร -การแต่งกาย
- ที่อยู่อาศัย/ภูมิประเทศ -ประเพณี
- ภาษา -อาชีพ
- ความเชื่อ
- ศิลปะพื้นถิ่น

4.1.2 กระบวนการออกแบบอัตลักษณ์



แผนภูมิที่ 1 กระบวนการออกแบบอัตลักษณ์

4.1.3 ตัวอย่างการออกแบบทุนวัฒนธรรม

- เกาะตะรุเตา จังหวัดสตูล



ภาพที่ 15 ตัวอย่างการออกแบบอัตลักษณ์ของชุมชน 1

- เกาะพีพี กระบี่



ภาพที่ 16 ตัวอย่างการออกแบบอัตลักษณ์ของชุมชน 2

ที่มาภาพจาก <https://www.lightfog.co.th> (otop นวัตกรรม การออกแบบสินค้าของที่ระลึกเพื่อการท่องเที่ยว)

- แหลมพรหมเทพ ภูเก็ต



ภาพที่ 17 ตัวอย่างการออกแบบอัตลักษณ์ของชุมชน 3

ที่มาภาพจาก <https://www.lightfog.co.th> (otop นวัตกรรม การออกแบบสินค้าของที่ระลึกเพื่อการท่องเที่ยว)

- บ้านนาตีน จังหวัดกระบี่



ภาพที่ 18 ตัวอย่างการออกแบบอัตลักษณ์ของชุมชน 4



ภาพที่ 19 ตัวอย่างการออกแบบอัตลักษณ์ของชุมชน 4

ที่มาภาพจาก <https://www.lightfog.co.th> (otop นวัตกรรมดี การออกแบบสินค้าของที่ระลึกเพื่อการท่องเที่ยว)

5. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์และกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้อง

5.1 แนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์

แนวคิดในเรื่องวัฏจักรของผลิตภัณฑ์ ซึ่งให้เราเห็นว่าระดับของผลกำไรจะไม่คงที่อยู่ที่ตลอดไป โดยไม่ลดลงสินค้าใด ๆ ก็ตามย่อมจะถึงจุดอิ่มตัวและถดถอยเหมือนกันหมดด้วยเวลาและความเร็วที่ต่างกันออกไป ดังนั้นบริษัทส่วนใหญ่จึงต้องมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ อยู่ตลอดเวลา ซึ่งเป็นวิถีทางเดียวที่จะหลีกเลี่ยงการเสื่อมถอยของผลิตภัณฑ์แต่การลงทุนพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ก็มีความเสี่ยงสูงมาก เนื่องจากสภาพการณ์ของตลาดมีการเปลี่ยนแปลงอย่างสลับซับซ้อนและไม่แน่นอน เป็นเหตุให้ผู้ลงทุนควบคุมภาวะการณ์ตลาดได้ยากอัตราการล้มเหลวของผลิตภัณฑ์ใหม่จึงค่อนข้างสูง ผลิตภัณฑ์ใหม่บางชนิดเป็นผลจากความคิดสร้างสรรค์ที่ดีมากแต่ไม่มีโอกาสพัฒนา บางชนิดถึงแม้ว่าจะเข้าสู่ตลาดแล้วกลับไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค นอกจากนี้การลงทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ยังรวมถึงการติดตั้งอุปกรณ์การผลิตใหม่ การซื้อวัตถุดิบและการนำเข้าเทคโนโลยีใหม่ด้วย อย่างไรก็ตามเวลาพูดถึงผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ถอดด้ามเสมอไป ผลิตภัณฑ์ใหม่ส่วนมากเป็นนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมาจากประดิษฐ์กรรมเก่าแต่ใช้ประโยชน์ได้ดีกว่าเดิม และเป็นที่ยอมรับในท้องตลาดการหยิบยืมเอาความคิดหรือผลงานออกแบบ ในอดีตมาขัดเกลาใหม่พัฒนาต่อเติมเสริมแต่งให้ขยายออกไปเป็นฐานของการสร้างนวัตกรรมที่ไม่มีที่สิ้นสุด

5.1.1 ความใหม่ของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์จะใหม่ได้ก็ต่อเมื่อไม่มีใครเคยเห็น เคยได้ยิน หรือเคยใช้มาก่อน ลักษณะที่สามารถแสดงออกให้มองเห็นถึงความใหม่ของผลิตภัณฑ์ ได้แก่

1. ประดิษฐ์กรรมใหม่ เช่น รถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าแทนที่รถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยน้ำมัน กล้องถ่ายภาพดิจิทัลแทนที่กล้องถ่ายภาพแบบใช้ฟิล์ม เป็นต้น
2. นวัตกรรมใหม่ คือ การนำเอาสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นพื้นฐานดั้งเดิมมาพัฒนาใหม่ในรูปแบบต่าง ๆ ให้สามารถเย้ายวนใจในตลาดที่กำหนดไว้ เช่น การเชื่อมต่อกับผู้ใช้ผ่านทางภาพกราฟิก (Graphic User Interface) ของแอปเปิ้ลแมคอินทอช ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลง่ายขึ้น เป็นต้น
3. การปรับปรุงหรือเพิ่มเติมผลิตภัณฑ์เดิม ให้มีความน่าสนใจด้วยรูปลักษณ์และสีสันทันสมัย มีเสน่ห์เย้ายวนใจต่อตลาดปัจจุบันมากขึ้น หรือแก้ไขข้อบกพร่องในผลิตภัณฑ์ดั้งเดิมให้สามารถใช้งานได้ดีขึ้น หรือเพิ่มประโยชน์การใช้งาน เช่น โทรศัพท์มือถือจากเดิมที่ใช้สัญญาณเสียงโทรศัพท์เพียงอย่างเดียว มาเป็นการส่งข้อความมัลติมีเดีย
4. การเพิ่มเติมบางสิ่งบางอย่างให้กับผลิตภัณฑ์เดิมที่มีการขยายสายการผลิต (Line Extension) ออกไป เช่น การเพิ่มรสชาติ การเปลี่ยนสีสันทัน เป็นต้น

5.1.2 การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นคุณค่าทางความงาม

รูปลักษณ์ที่งดงามสะดุดตา นับเป็นหัวใจพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์บาง

ประเภทประเด็นในการพิจารณาเลือกซื้อของผู้บริโภค อาจไม่ใช่เรื่องของสมรรถนะหรือคุณสมบัติพิเศษโดดเด่นสำหรับการใช้งานของผลิตภัณฑ์นั้น แต่กลับเป็นความพึงพอใจในรูปโฉมภายนอกเป็นประเด็นสำคัญในการตัดสินใจเลือกซื้อแนวคิดนี้มีลักษณะที่สนองตอบค่านิยมในสังคมมากกว่าความจำเป็นหรือความต้องการขั้นพื้นฐาน สอดคล้องกับสุภาจิตไทยที่ว่า ไก่งามเพราะขน คนงามเพราะแต่ง ได้แก่ ผลิตภัณฑ์กลุ่มเครื่องประดับ เสื้อผ้า ของขวัญ เพอร์นิเจอร์และของตกแต่งบ้าน เป็นต้น



ภาพที่ 20 ผลิตภัณฑ์ที่เน้นคุณค่าทางความงาม

ที่มาภาพจาก www.lightfog.co.th (otop นวัตกรรม การออกแบบสินค้าของที่ระลึกเพื่อการท่องเที่ยว)

5.1.3 การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นคุณค่าทางประโยชน์ใช้สอย

โดยหลักการแล้ว การดำเนินธุรกิจต้องถือว่าผู้บริโภคมีความหมายและสำคัญต่อการอยู่รอดของธุรกิจ ผู้บริโภคยุคใหม่มีความรู้และมีวิจารณญาณที่ดีขึ้นในการเลือกซื้อสิ่งของต่าง ๆ ไม่ถูกชักจูงง่าย และซื้อเฉพาะสิ่งที่จำเป็นและมีคุณค่าโดยแท้จริงต่อการใช้อุปโภคบริโภค ดังนั้นการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่จำเป็นต้องมีการศึกษาค้นคว้าข้อมูล (Research) เพื่อกำหนดแนวทางให้สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายให้ชัดเจน และควรตระหนักอยู่เสมอว่า ผู้บริโภคมักจะซื้อสินค้าสักอย่างที่เขาจะเชื่อว่าจะแก้ปัญหาที่กำลังเกิดขึ้นกับเขาได้ ดังนั้นปัญหาจึงเป็นตัวกระตุ้นการซื้อของผู้บริโภคที่แข็งแกร่งเสมอ แนวคิดนี้จะเน้นการแก้ปัญหาเป็นประเด็นสำคัญ ไม่นิยมการเสริมแต่งเพื่อความสวยงามจนเกินความจำเป็น

1. ความเหมาะสมกับสรีระของผู้ใช้งาน เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่คำนึงถึงสรีระของผู้ใช้งานมาก่อนสิ่งอื่นใดรูปแบบของผลิตภัณฑ์จะเป็นไปในลักษณะที่จูงใจให้เกิดการตอบสนองทางกายภาพที่ดี ไม่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้าโดยง่าย กระชับได้ส่วนของสรีระ เป็นต้น
2. การออกแบบที่เน้นการประหยัด
3. เนื้อที่ เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นการประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง การจัดเก็บและการพกพาเป็นสำคัญ รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่จะก่อให้เกิดการประหยัดเนื้อที่ได้นั้นมักจะเป็นไปในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่พับได้ ซ่อนได้ ยืดหดได้ ถอดประกอบได้ เป็นต้น
4. การออกแบบที่เน้นความคล่องตัวในการใช้งานเป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้น

การแก้ปัญหาด้านการใช้งานของผลิตภัณฑ์ให้เกิดความคล่องตัวและสะดวกมากขึ้น รูปแบบของผลิตภัณฑ์มักเป็นไปตามการเปลี่ยนแปลงของสังคมและวิถีการดำเนินชีวิตทั้งทางการทำงานและส่วนตัว ควบคู่กับความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี

5.ความสัมพันธ์กันระหว่างรูปลักษณ์กับพฤติกรรมการใช้งานเป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่อาศัยการมองเห็น ความสัมพันธ์ระหว่างรูปลักษณ์กับพฤติกรรมการใช้งานที่ตอบรับกัน เช่น การรวมเอาผลิตภัณฑ์ที่มีตำแหน่งการใช้งานเดียวกันเข้าด้วยกัน แต่คงไว้ซึ่งประสิทธิภาพของการใช้สอยเดิม ข้อเด่นของแนวคิดนี้คือเกิดความเรียบง่ายและประหลาดใจเมื่อพบเห็นได้มาก

5.1.4 คุณสมบัติของการออกแบบที่ดี

1. ความแปลกใหม่ (Innovative) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ซ้ำซาก มีการนำเสนอความแปลกใหม่ในด้านต่าง ๆ เช่น ประโยชน์ใช้สอยที่ต่างจากเดิม รูปแบบใหม่ วัสดุใหม่ หรืออื่น ๆ ที่เหมาะสมกับสภาพความต้องการของผู้บริโภคในตลาดนั้น

2. มีที่มา (Concept) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีแนวคิด มีประวัติ มีที่มาหรือ เล่าเรื่องได้ไม่ว่าจะเป็นต้นกำเนิด ความคิดรวบยอดของการออกแบบให้ผู้บริโภคทราบถึงเรื่องราวเหล่านั้นได้ เช่น นาฬิกาของประเทศสวิตเซอร์แลนด์ กล่าวถึงต้นกำเนิดมาจากงานช่างฝีมือในหมู่บ้านที่เก่าแก่หมู่บ้านหนึ่งที่มี การสืบทอดกันต่อ ๆ มาจนถึงปัจจุบัน เป็นต้น



ภาพที่ 21 ผลิตภัณฑ์ที่มีแนวคิด มีประวัติ มีที่มา 1



ภาพที่ 22 ผลิตภัณฑ์ที่มีแนวคิด มีประวัติ มีที่มา 2

ที่มาภาพจาก www.lightfog.co.th (otop นวัตกรรม การออกแบบสินค้าของที่ระลึกเพื่อการท่องเที่ยว)

3. มีคุณค่าทางความงาม (Aesthetic) ทางคุณธรรม จริยธรรม (Ethical Value) ทางประเพณี วัฒนธรรม (Cultural Value) ทางเศรษฐกิจ (Economic Value)

4. ตอบสนองตามปัจจัยการออกแบบ หน้าที่ใช้สอย (Function) ความปลอดภัย (Safety) ความแข็งแรง (Construction) ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics) ความสวยงาม น่าใช้ (Aesthetics or Sales Appeal) ราคาพอสมควร (Cost) การดูแลรักษาและซ่อมแซมง่าย (Easy of Maintenance) วัสดุ (Materials) กรรมวิธีการผลิต (Production) การขนส่ง (Transportation)

5. ระยะเวลาเหมาะสม (Timing) การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดนั้นเหมาะสมตามฤดูกาล หรือตามความจำเป็น หรือเหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภคในช่วงเวลานั้น ๆ เช่น ผลิตภัณฑ์เสื้อกันฝนหรือร่ม ก็ควรจะออกสู่ตลาดช่วงฤดูฝน ผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าชุดนักเรียนก็ควรออกสู่ตลาดช่วงฤดูกาลก่อนเปิดภาคเรียน เป็นต้น

6. ราคาพอสมควร (Price) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีราคาขายเหมาะสมกับกำลังซื้อของผู้บริโภคในตลาดนั้น โดยอาศัยการศึกษาวิจัยกลุ่มผู้บริโภคให้ได้ข้อมูลก่อนทำการออกแบบและผลิต

7. มีข้อมูลข่าวสาร (Information) ข้อมูลข่าวสารของตัวผลิตภัณฑ์ ควรจะสื่อให้ผู้บริโภคได้ทราบ และเข้าใจอย่างถูกต้องในด้านประโยชน์และวิธีการใช้งาน เป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีแก่องค์กรและผลิตภัณฑ์

8. เป็นที่ยอมรับ (Regional acceptance) ผลิตภัณฑ์นั้น ต้องเป็นที่ยอมรับของสังคมหรือกลุ่มสังคมเป้าหมาย ไม่เป็นสิ่งที่ทำให้เสื่อมเสียหรือขัดต่อขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรมหรือศาสนา

9. มีอายุการใช้งานยาวนานพอสมควร (Life Cycle) ผลิตภัณฑ์นั้น ต้องมีความแข็งแรง คงทนต่อสภาพการใช้งาน หรือ มีอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับลักษณะของผลิตภัณฑ์และราคาที่จำหน่าย

5.1.5 ลำดับขั้นตอนของการออกแบบของที่ระลึก

การออกแบบเพื่อกำหนดสร้างของที่ระลึกในแต่ละครั้ง หากได้มีการกำหนดแน่นอนลงไปทั้งรูปแบบ ประเภท วัสดุ การนำไปใช้ ฯลฯ โดยมีการสำรวจและวางแผนที่มีเป้าหมายชัดเจน ย่อมทำให้ของที่ระลึกที่จะผลิตสร้างขึ้นนั้น มีความหมายมากกว่าการออกแบบสร้างขึ้นอย่างไร้เป้าหมาย ทั้งนี้เนื่องจากของที่ระลึกอาจเปรียบได้ดังสัญลักษณ์สิ่งที่ใช้แทนบุคคลเหตุการณ์สถานที่ ฯลฯ อันมีความหมายต่อความรู้สึกนึกคิดในทางการกระตุ้นรำจูงใจให้คิดและระลึกถึง ดังนั้นลำดับขั้นตอนของการออกแบบควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้คือ

1. กำหนดประเภทของรูปแบบ การกำหนดประเภทคือการกำหนดเป้าหมายเบื้องต้นในเรื่องรูปแบบว่าจะให้มีแนวโน้มไปในลักษณะใด เช่น อาจกำหนดให้มีรูปแบบในลักษณะตามประเพณีนิยมก็อาจออกแบบจำกัดให้ชัดเจนไปว่าจะเป็นประเพณีนิยมแบบสากลทั่วไป หรือเป็นรูปแบบ

ประเพณีนิยมเฉพาะของท้องถิ่น ของภูมิภาค ของหมู่บ้าน ฯลฯ หรืออาจกำหนดสร้างให้มีรูปแบบในลักษณะตามสมัยนิยม ก็อาจออกแบบจำกัดให้ชัดเจนไปได้ว่าจะรูปแบบที่กำลังนิยมอยู่โดยทั่วไปในปัจจุบันหรือรูปแบบที่กำลังจะเป็นที่นิยมและรูปแบบที่พยายามจะสร้างให้กลายเป็นความนิยมขึ้นใหม่ในโอกาสต่อไป และถ้าจะกำหนดเป้าหมายในเรื่องรูปแบบให้เป็นลักษณะเฉพาะนั้นเป็นรูปแบบเฉพาะของอะไรของบุคคล เหตุการณ์ งานสถานที่ ฯลฯ

2. เก็บรวบรวมข้อมูล การออกแบบสร้างสื่อสัญลักษณ์สิ่งของแทนบุคคลเหตุการณ์สถานที่ ฯลฯ หรือแทนสิ่งใด ๆ ก็ตาม ผู้ออกแบบควรเก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบให้มีลักษณะสอดคล้องกับความเป็นความเป็นสิ่งนั้นอย่างแท้จริง ซึ่งข้อมูลดังกล่าวอาจจะเป็นประวัติเรื่องราวรายละเอียด รูปภาพ หลักฐานเอกสารสิ่งตีพิมพ์ ฯลฯ

3. สำรวจค่านิยม ในปัจจุบันของที่ระลึกมีส่วนผูกพันกับค่านิยม รสนิยมของบุคคลอยู่มากคำว่า "ค่านิยม" อาจหมายถึง ความสนใจ ความพึงพอใจ ความชอบ ความนิยม หน้าที่ พันธกรณี ความปรารถนา ความอยาก ความต้องการ ความเหนียวแน่นและความดึงดูดหรือความรู้สึกอื่นที่มนุษย์มีต่อผลผลิต มีต่อการกระทำสิ่งเหล่านี้มนุษย์ยึดถือไว้สำหรับเป็นแนวทางในการใช้เลือกหรือแนวทางในการจัด การรวบรวมองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ด้วยวิธีการที่เหมาะสมจากคำจำกัดความของคำว่า "ค่านิยม" คำเดียว บางครั้งก็ให้ความหมายต่อการทำงานของมนุษย์เป็นอย่างมากในการออกแบบ เพราะมีส่วนผูกพันกับค่านิยมทั้งตัวนักออกแบบเอง และรวมไปถึงผู้ใช้ผู้บริโภคด้วย ค่านิยมจึงเป็นสิ่งที่ส่งผลต่อการออกแบบสร้างของที่ระลึกอย่างกว้างขวางผู้ที่สร้างสรรค์ต้องใช้ความสังเกตและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับค่านิยมของผู้ใช้บริโภคไว้เป็นพื้นฐาน

ประกอบการตัดสินใจในการออกแบบ

4. การจับประเด็นสำคัญของข้อมูล เพื่อกำหนดรูปแบบ จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมผู้ออกแบบจะต้องนำมาคัดเลือก กลั่นกรองเอาแต่เฉพาะช่วงตอนที่เป็นประเด็นสำคัญ เพื่อถ่ายทอดสร้างสรรค์เป็นรูปแบบ การจับประเด็นสำคัญในข้อมูลนั้นขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบต้องการเน้นย้ำในด้านใด ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลทั้งหมดอาจเป็นเรื่องราวของความรัก ความพลัดพราก ความปิติยินดี ความตาย ความกล้าหาญ ความเชื่อ ความศรัทธา ความกล้าหาญวีรกรรม ฯลฯ ซึ่งเรื่องราวอันก่อให้เกิดอารมณ์สะเทือนใจจากข้อมูลเหล่านี้ ย่อมสามารถกระตุ้นเตือนหรือเน้นย้ำความทรงจำได้ต่างกันหากเรื่องราวเป็นที่ประทับใจความทรงจำก็จะฝังแน่นยาวนานกว่าเรื่องราวที่ปกติธรรมดา ดังนั้นผู้ออกแบบจึงควรมีความเข้าใจในการแยกแยะข้อมูลและจับประเด็นความรู้สึกอันถูกกระตุ้นเร้าจากข้อมูลที่ได้ผนวกกับ "ค่านิยม" แปลค่าออกมาเป็นสื่อสัญลักษณ์สิ่งแทน

5. กำหนดคุณค่าและการนำไปใช้ การจับประเด็นที่เป็นเนื้อหาเรื่องราว เพื่อกำหนดถ่ายทอดเป็นรูปแบบให้สอดคล้องกับค่านิยมนั้น สามารถกระตุ้นเร้าทางความรู้สึกให้เกิดความประทับใจอันเป็นค่าทางความรู้สึกหรือคุณค่าภายใน ส่วนคุณค่าอีกประการหนึ่งที่ผู้ออกแบบควรคำนึงควบคู่กันไปด้วยคือ คุณค่าภายนอกหรือคุณค่าทางกายภาพของวัตถุ คุณค่านี้อาจจะเกิดจากการนำ

วัสดุที่มีคุณค่าในตัวเองอยู่บ้างแล้วมาสร้างสรรค์เป็นของที่ระลึกเช่น อัญมณี งาม แก้ว ทอง ฯลฯ หรือค่าของงานอยู่ที่ความเก๋ กะทัดรัด แปลกตา น่าทึ่ง สวยงาม มีคุณค่าต่อการมอง สามารถบันดาลให้เกิดความภาคภูมิใจ มีเกียรติ มีสง่าราศี เป็นต้น และคุณค่าอีกลักษณะหนึ่งก็คือคุณค่าที่เกิดจากการนำไปใช้ ในปัจจุบันของที่ระลึกมักออกมาในรูปของสิ่งของเครื่องใช้ เครื่องประดับที่ได้รับการออกแบบให้มีความหมายว่าเป็นของที่ระลึกนั้นว่าเป็นความคิดที่ดีผู้รับสามารถใช้ประโยชน์จากของที่ระลึกได้ด้วยซึ่งดีกว่าตั้งไว้เพื่อคุณค่าทางจิตใจหรือคุณค่าทางความงามเฉยๆ ซึ่งรูปแบบที่ใช้ในการออกแบบอาจดัดแปลงแปรรูปจากสิ่งของเครื่องใช้ เครื่องประดับที่มีปรากฏอยู่แล้วให้เป็นของที่ระลึก เช่น เอาถ้วยชาม ช้อนส้อม จาน ฯลฯ ย่อขนาดและสัดส่วนลงให้พอเหมาะแล้วกำหนดสัญลักษณ์ของที่ระลึกลงไป ก็เป็นของที่ระลึกได้โดยสมบูรณ์

6. ข้อควรคำนึงในด้านผลิตและการตลาด หากของที่ระลึกจะออกแบบนั้นเกี่ยวข้องกับกำหนดยโดยผลิตขึ้นเป็นจำนวนมาก ผู้ออกแบบอาจต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ อีกดังนี้

- ของที่ระลึกนั้นจำเป็นหรือมีคตินิยมหรือไม่ ใช้ประโยชน์ได้หรือเปล่า
- ของที่ระลึกนั้นผลิตขึ้นมาได้ง่ายหรือไม่ วัสดุที่จะนำมาประดิษฐ์นั้นมีอยู่

พอเพียงและหาได้ง่ายประการใด

- จะใช้วัสดุอะไร สีอะไร การชักเงาเคลือบผิวอย่างไร
- การนำออกโชว์การขนส่ง ทำได้ง่ายหรือเปล่า จะต้องจัดใส่หีบห่อหรือต้อง

ระมัดระวังเป็นพิเศษประการใด

- วัตถุดิบอะไร ชิ้นส่วนมากน้อยเพียงไหน ต้องใช้เครื่องมือเครื่องมืออะไร

เรื่องแรงงานเป็นอย่างไร ออกแบบแล้วผลิตขึ้นได้หรือไม่ จะผลิตให้ถูก มีคุณสมบัติและรวดเร็วขึ้นได้อย่างไร

- จะซื้อวัสดุได้หรือไม่ ควบคุมคุณภาพได้อย่างไร จะใช้วัสดุอะไรแทนกันได้

บ้างและสามารถผลิตวันละเท่าไร เดือนหรือปีละเท่าไร

- ตลาดสินค้าของที่ระลึกนั้น ๆ สำหรับคนไทยหรือชาวต่างประเทศ
- ตลาดมีขอบเขตกว้างแค่ไหน เป็นตลาดท้องถิ่นทั่วประเทศหรือตลาด

ต่างประเทศ

- จะนำสินค้าออกสู่ตลาดโดยวิธีใด
- ลูกค้าชอบและไม่ชอบอะไร เช่น สี วัสดุ รูปร่าง ฯลฯ ลูกค้าต้องการอะไร

จำเป็นต้องใช้อะไร มีความสามารถซื้อได้หรือไม่

- ของที่ระลึกประเภทเดียวกันนี้มีผู้ผลิตแข่งขันรายอื่นหรือไม่ มีอยู่แพร่หลาย

เพียงไร ราคาเป็นอย่างไร คุณภาพเป็นอย่างไร และรูปร่างเป็นอย่างไร ฯลฯ

7. สรุป การศึกษาวิชาการออกแบบของที่ระลึกนี้ นอกจากจะต้องมีความรู้พื้นฐาน

ทั่วไปเกี่ยวกับของที่ระลึก หลักการออกแบบและการฝึกปฏิบัติงานแล้ว ยังจำเป็นต้องตระหนักถึงความเป็นผู้รู้ติดตามการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาด้วย จึงจะทำให้เป็นนักออกแบบที่ดีในอนาคต

5.1.6 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อสินค้ากลับบ้านของผู้มาเยือน

1. คุณภาพของสินค้า เช่น วัสดุ วัตถุดิบ กระบวนการผลิตสินค้าและบรรจุภัณฑ์
2. ความสวยงามแปลกใหม่แตกต่างเป็นเอกลักษณ์ของสินค้า หรือบรรจุภัณฑ์
3. สินค้ามีราคาเหมาะสม หรือมีราคาที่เหมาะสม
4. การนำเสนอสินค้าที่โดดเด่น แปลกใหม่ แตกต่างในสถานที่ที่เหมาะสมกับสินค้า
5. สามารถพกขนส่งกลับได้สะดวกปลอดภัยไม่เสื่อมสภาพ เสียหาย สูญหาย

5.1.7 รูปแบบสินค้าที่ระลึก



ภาพที่ 23 ผลิตภัณฑ์ที่มีรูปแบบที่ต่างกัน

ที่มาภาพจาก www.lightfog.co.th (otop นวัตกรรม การออกแบบสินค้าของที่ระลึกเพื่อการท่องเที่ยว)

5.1.8 ราคาสินค้าที่ระลึก



ราคาถูก (0-300 บาท)

ราคาปานกลาง (300-1,000 บาท)

ราคาสูง (>1,000 บาท)

ภาพที่ 24 ผลิตภัณฑ์ที่มีราคาที่แตกต่างกัน

ที่มาภาพจาก www.lightfog.co.th (otop นวัตกรรม การออกแบบสินค้าของที่ระลึกเพื่อการท่องเที่ยว)

5.1.9 สินค้าของที่ระลึกที่ขายดี

1. แก้วมด คือ แก้วเซรามิค เพียงเป็นคำเรียกของชาวต่างชาติ เพื่อให้มันดูง่าย และเข้าใจ+ง่ายมากกว่าที่จะเรียกมันว่า Ceramic Cup หรือ Ceramic Mug แก้วมด คือแก้วที่ทำมาจากเซรามิคนั่นเอง



ภาพที่ 25 ผลิตภัณฑ์แก้วมุกที่มีรูปภาพ ลวดลายที่แตกต่างกันตามความนิยมของลูกค้า เป็นของที่ระลึก
แทนผู้ให้ได้เป็นอย่างดี ที่มาภาพจาก <https://www.shakehandscreen.com/>

2. เสื้อที่-เซิต



Female T-Shirt

Male T-Shirt

ภาพที่ 26 ผลิตภัณฑ์เสื้อท่องเที่ยวที่มีรูปแบบที่แตกต่างกัน
ที่มาภาพจาก <https://www.lightfog.co.th> (otop นวัตกรรม การออกแบบสินค้าของที่ระลึกเพื่อการท่องเที่ยว)





ภาพที่ 27 ผลิตภัณฑ์เสื้อท่องเที่ยวที่มีรูปแบบที่แตกต่างกัน
เป็นตัวแทนสถานที่ท่องเที่ยวที่ได้ไปเยี่ยมชมเยือนมา

3. งานหัตถกรรมท้องถิ่นหัตถกรรมมีลักษณะของวัสดุและเทคนิคการทำ 9 ชนิด
ด้วยกัน คือ



1. เครื่องไม้
2. เครื่องจักสาน
3. เครื่องดิน
4. เครื่องทอ
5. เครื่องรัก
6. เครื่องโลหะ
7. เครื่องหนัง
8. เครื่องกระดาษ
9. เครื่องหิน

ภาพที่ 28 ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นที่มีความเป็นเอกลักษณ์เป็นตัวแทนสถานที่ท่องเที่ยวที่ได้ไปเยี่ยมชมเยือนเป็นอย่างดี

หัตถกรรมชนิดต่าง ๆ ดังกล่าวมานี้ ชาวบ้านสร้างขึ้น โดยใช้วัตถุดิบ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น
ของตนเองเป็นส่วนมากและมีได้นำไปผสมกับวัตถุดิบอื่นใดเลย แต่พอมาถึงปัจจุบัน ความก้าวหน้า
ทางเทคโนโลยีมีส่วนทำให้เปลี่ยนแปลงไป กล่าวคือมีการนำเอาวัสดุเทียมมาประกอบในการทำงาน
หัตถกรรม อย่างไม่สามารถจะหลีกเลี่ยงได้ ซึ่งนับว่าเป็นการลดคุณค่าทางสุนทรียภาพของหัตถกรรม
พื้นบ้าน อย่างไรก็ตาม สภาพเช่นนี้ขึ้นเสมอมา จึงสมควรที่เราจะต้องทำการอนุรักษ์เอาไว้ ด้วยวิธีใดวิธี
หนึ่ง ที่สามารถจะทำได้

4. งานศิลปะและของตกแต่งบ้าน



ภาพที่ 29 ผลิตภัณฑ์งานศิลปะของตกแต่งบ้านที่มีรูปแบบที่หลากหลาย
ที่มาภาพจาก <https://www.lightfog.co.th> (otop นวัตกรรม การออกแบบสินค้าของที่ระลึกเพื่อการท่องเที่ยว)

5. เครื่องประดับ



ภาพที่ 30 ผลิตภัณฑ์เครื่องประดับที่มีรูปแบบที่หลากหลาย แสดงอัตลักษณ์และความงาม
ที่มาภาพจาก <https://www.lightfog.co.th> (otop นวัตกรรม การออกแบบสินค้าของที่ระลึกเพื่อการท่องเที่ยว)

6. ไปรษณีย์ สถานที่ท่องเที่ยว



ภาพที่ 2.31 ผลิตภัณฑ์ไปรษณีย์ สถานที่ท่องเที่ยว ที่มีรูปแบบหลากหลาย

ที่มาภาพจาก <https://www.countryheartdesigns.com/postcard/>

2. สมุดทำมือ คือ สมุดที่ใช้มือทำทุกขั้นตอน โดยเริ่มตั้งแต่การตัดกระดาษ การจัดหน้า การตกแต่ง เข้าเล่ม ตัวอักษรอาจจะเปลี่ยนลายมือเขียน หรือพิมพ์ ภาพตกแต่งอาจจะวาดหรือตัดปะ ขึ้นอยู่กับความสามารถของเจ้าของสมุด ตัวอย่างสมุดทำมือ



Artisan Bookmaking

ภาพที่ 32 ผลิตภัณฑ์สมุดทำมือที่มีรูปแบบที่หลากหลายที่สามารถทำเองได้

ที่มาของภาพ <http://www.taotuatoe.com/category/11/สมุดทำมือ>

8. กระเป๋าจากอัตลักษณ์ชุมชน



ภาพที่ 33 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์กระเป๋าที่มีรูปแบบ

ที่มาจาก <https://www.lightfog.co.th> (otop นวัตกรรม การออกแบบสินค้าของที่ระลึกเพื่อการท่องเที่ยว)

9. หมวกจากอัตลักษณ์ชุมชน



ภาพที่ 34 ผลิตภัณฑ์หมวกกันแดดที่มีรูปแบบที่หลากหลายมีอัตลักษณ์ท้องถิ่น

ที่มาจาก <https://www.lightfog.co.th> (otop นวัตกรรม การออกแบบสินค้าของที่ระลึกเพื่อการท่องเที่ยว)

10. พวงกุญแจของที่ระลึกชุมชน



ภาพที่ 35 ผลิตภัณฑ์พวงกุญแจที่มีรูปแบบที่หลากหลายมีอัตลักษณ์ท้องถิ่น
ที่มาจากภาพการรวบรวมในสื่อทางอินเทอร์เน็ต

5.1.10 การขายสินค้าที่ระลึก



ขายแพ็คเกจหลายชิ้น

ขายชิ้นเดียว

ขายเป็นเซต

ภาพที่ 36 ลักษณะการขายสินค้าที่ระลึก ที่มาภาพจาก <https://www.lightfog.co.th>

6. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์

6.1 การออกแบบบรรจุภัณฑ์

การตลาดเป็นองค์ประกอบแรกของการออกแบบภาชนะบรรจุที่ จำเป็นต้องศึกษาอย่างถี่ถ้วนทั้งในแง่ของกลุ่มผู้ซื้อเป้าหมาย สถานที่ และราคา เนื่องจากภาชนะบรรจุเป็นส่วนหนึ่งของระบบการค้าขายและชีวิตของคนเรา วัสดุที่ใช้ทำภาชนะบรรจุ ต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของวัสดุ ข้อดีและข้อเสีย ตลอดจนกรรมวิธีการผลิตและขอบเขตของเทคโนโลยีในการผลิต เป็นต้น ประโยชน์ของการใช้งานสูงสุดที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของภาชนะบรรจุนั้น ๆ เช่น ความสะดวกต่อการใส่สอยในการปิดเปิด การผลิตผลิตภัณฑ์ การพกพาติดตัวไปยังสถานที่ต่าง ๆ เป็นต้น การสื่อความหมายระหว่างผู้ผลิตกับผู้บริโภค ซึ่งหมายถึงการแจ้งข้อมูลบอก รายละเอียดของสินค้า สรรพคุณ วิธีการใช้ รวมทั้งรูปภาพ เครื่องหมายการค้า และตรา สิ่งเหล่านี้มีชื่อเรียกรวมกันว่า “กราฟิกของภาชนะบรรจุ”

การออกแบบด้านนี้ควรเรียบง่าย แต่ให้ผลต่อการดึงดูดสายตาได้ดี มีความเด่น ชัดเจน โดยอาศัยเทคนิคการพิมพ์ที่เหมาะสม เพื่อให้งานพิมพ์บนพื้นผิวของภาชนะบรรจุมีคุณภาพที่ดี การออกแบบกราฟฟิกที่ไม่เหมาะสมทำให้สินค้าดู ด้อยค่า ไม่มีราคา ในทางตรงข้ามการออกแบบที่สวยงามจะช่วยเพิ่มคุณค่าให้กับสินค้า ทำให้สินค้ามี “ระดับ” ได้ การบรรจุหีบห่อยังคงก้าวหน้าพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง เพื่อสนองตอบต่อความต้องการของผู้บริโภค และให้สอดคล้องกับสภาพ สังคมที่แปรเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา การออกแบบมีบทบาทอย่างยิ่งต่อการบรรจุหีบ ห่อ เนื่องจากเป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างภาชนะบรรจุกับ คนเรา ดังนั้นการออกแบบ จึงควรได้รับการพัฒนาควบคู่ไปกับการบรรจุหีบห่อเสมอ และควรคำนึงถึงวัสดุ ที่ไม่ทำลาย สิ่งแวดล้อมด้วย

6.1.1. ลักษณะของสินค้า คุณสมบัติทางกายภาพ ประกอบด้วย ขนาด รูปทรง ปริมาตรส่วนประกอบ หรือส่วนผสม ของแข็ง ของเหลว ผู้ออกแบบต้องทราบความเหนียวข้นใน กรณีที่เป็นของเหลว และต้องรู้น้ำหนัก/ปริมาตรหรือความหนาแน่น สำหรับสินค้าที่เป็นของแข็งประเภท ของสินค้าคุณสมบัติทางเคมี คือ สาเหตุที่ทำให้ สินค้าเน่าเสียหรือเสื่อมคุณภาพจนไม่เป็นที่ยอมรับได้ และปฏิกิริยาอื่น ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นคุณสมบัติพิเศษอื่น ๆ เช่น กลิ่น การแยกตัว เป็นต้น สินค้าที่ จำหน่ายมีลักษณะเป็นอย่างไร มีคุณสมบัติทางฟิสิกส์หรือทางเคมีอย่างไร เพื่อจะได้เลือกวัสดุในการทำ บรรจุภัณฑ์ที่ป้องกันรักษาได้ดี

6.1.2. ตลาดเป้าหมาย ต้องศึกษาความต้องการของลูกค้าเป้าหมาย เพื่อจะได้เลือก บรรจุภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการของตลาดหรือกลุ่มลูกค้าการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ให้สนองกับ ความต้องการของกลุ่ม เป้าหมาย จำต้องวิเคราะห์จุดยืนของสินค้าและบรรจุภัณฑ์เทียบกับคู่แข่งชั้นที่มี กลุ่มเป้าหมายเดียวกัน เช่น ข้อมูลของปริมาณสินค้าที่จะบรรจุ ขนาด จำนวน บรรจุภัณฑ์ต่อหน่วย ขนส่ง

6.1.3. วิธีการจัดจำหน่าย การจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภคเลย ย่อม ต้องการบรรจุภัณฑ์ลักษณะหนึ่ง แต่หากจำหน่ายผ่านคนกลางเป็นคนกลางประเภทใด มีวิธีการซื้อของ เข้าร้านอย่างไร วางขายสินค้าอย่างไร เพราะพฤติกรรมของร้านค้าย่อมมีอิทธิพลต่อโอกาสขายของ ผลิตรถนั้น ๆ รวมทั้งพิจารณาถึงผลิตรถยนต์ของคู่แข่งชั้นที่จำหน่ายในแหล่งเดียวกันด้วย

6.1.4. การขนส่ง มีหลายวิธีและใช้พาหนะต่างกัน รวมทั้งระยะทางในการขนส่ง ความทนทานและความแข็งแรงของบรรจุภัณฑ์ การคำนึงถึงวิธีที่จะใช้ในการขนส่งก็เพื่อพิจารณา เปรียบเทียบให้เกิดผลเสียที่น้อยที่สุด รวมถึงความประหยัดและปัจจัยเรื่องสภาพดินฟ้าอากาศด้วย ใน ปัจจุบันนิยมการขนส่งด้วยระบบตู้บรรทุกสำเร็จรูป

6.1.5. การเก็บรักษา (Storage) การเลือกบรรจุภัณฑ์จะต้องพิจารณาถึงวิธีการเก็บ รักษาสภาพของสถานที่เก็บรักษา รวมทั้งวิธีการเคลื่อนย้ายในสถานที่เก็บรักษาด้วย

6.1.6. ลักษณะการนำไปใช้งาน ต้องนำไปใช้งานได้สะดวก เพื่อประหยัดเวลา แรงงานและค่าใช้จ่าย

6.1.7. ต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ เป็นปัจจัยที่จะต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมากและจะต้องคำนึงถึงผลกระทบ ที่มีต่อยอดขายหรือความสูญเสียค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ด้วย บรรจุภัณฑ์ที่ดีอาจ ต้องจ่ายสูง แต่ดึงดูดความสนใจของผู้ซื้อ ย่อมเป็นสิ่งชดเชยที่ควรเลือกปฏิบัติ รวมถึงผลการชดเชยในกระบวนการผลิต การบรรจุที่สะดวก รวดเร็ว เสียหายน้อย ทำให้ประหยัดและลดต้นทุนการผลิตได้

6.1.8. ปัญหาด้านกฎหมาย บทบัญญัติด้านกฎหมายเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ที่ปรากฏชัดเจนคือกฎระเบียบและข้อบังคับเกี่ยวกับฉลากการออกแบบกราฟฟิกของ ผลิตภัณฑ์ต้องเป็นไปตามข้อบังคับนอกจากนี้ยังต้องศึกษาการใช้ สัญลักษณ์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น กฎระเบียบและข้อบังคับเกี่ยวกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์

6.1.9. ผลกระทบต่อสังคม ปัญหาที่ยังมิได้รับการแก้ไขอย่างจริงจัง คือ ผลกระทบต่อนิเวศวิทยา (Ecology) เกี่ยวกับการทำลายซากของบรรจุภัณฑ์ มูลเหตุที่ต้องมีการพัฒนาบรรจุภัณฑ์

6.2 องค์ประกอบการออกแบบ

รายละเอียดหรือส่วนประกอบบนบรรจุภัณฑ์จะแสดงออกถึงจิตสำนึกของผู้ผลิตสินค้าและสถานะ (Class) ของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งสามารถขยับเป็นสื่อโฆษณาระยะยาว ส่วนประกอบที่สำคัญบนบรรจุภัณฑ์อย่างน้อยที่สุด เมื่อมีการเก็บข้อมูลของรายละเอียดต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้วจึงเริ่มกระบวนการออกแบบด้วยการเปลี่ยนข้อมูลที่ได้รับมาเป็นกราฟฟิกบนบรรจุภัณฑ์ จุดมุ่งหมายทั่วไป

6.2.1 เด่น (Stand Out) ภายใต้สภาวะการแข่งขันอย่างรุนแรง ตัวบรรจุภัณฑ์ จำต้องออกแบบให้เด่น สะดุดตา (Catch the Eye) จึงจะมีโอกาส ได้รับความสนใจจากกลุ่มเป้าหมาย เมื่อวางประกบกับบรรจุภัณฑ์ของคู่แข่ง เทคนิคที่ใช้กันมากคือ รูปทรงและขนาดซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของบรรจุภัณฑ์หรืออาจใช้การตั้งตราสินค้าให้เด่น



ภาพที่ 37 การรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ การตั้งตราสินค้าให้เด่น

ที่มาภาพจาก <https://www.makeprint2u.com/>

6.2.2 ตราภาพพจน์และความแตกต่าง (Brand Image Differentiate) เป็นความรู้สึกที่จะต้องก่อให้เกิดขึ้นกับกลุ่มเป้าหมาย เมื่อมีการสังเกตเห็นแล้วจึงให้อ่านรายละเอียดบนบรรจุภัณฑ์การออกแบบตราภาพพจน์ให้มีความต่างนี้ เป็นวิธีการออกแบบที่แพร่หลายมาก

6.2.3 ความรู้สึกร่วมที่ดี ความรู้สึกร่วมที่ดี การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้ซื้อเกิดความรู้สึกที่ดีต่อศิลปะที่ออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยรวม เริ่มจากการก่อให้เกิดความสนใจด้วยความเด่น เปรียบเทียบรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อจูงใจให้ตัดสินใจซื้อและจบลงด้วยความรู้สึกที่ดีที่สามารถสนองต่อความต้องการของผู้ซื้อได้ จึงก่อให้เกิดการตัดสินใจซื้อความรู้สึก อยากรเป็นเจ้าของ และอยากทดลองสินค้าพร้อมบรรจุภัณฑ์นั้น



ภาพที่ 38 การรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ที่สร้างความรู้สึกร่วมที่ดี

ที่มาภาพจาก <https://www.package-dd.com/tag/>

6.3. ข้อมูลบนบรรจุภัณฑ์

การออกแบบกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์เป็นการบอกถึงเรื่องราวของสิ่งที่บรรจุอยู่ภายในให้ผู้บริโภคทราบถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่มีทั้งผลดีและผลเสียของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลที่นักออกแบบกราฟฟิคควรนำเสนอมีดังนี้

- ประเภท
- ส่วนประกอบหรือส่วนผสมโดยประมาณ
- คุณค่าทางสมุนไพร
- ขั้นตอนหรือวิธีใช้
- การเก็บรักษา
- วันที่ผลิตและวันหมดอายุ
- คำบรรยายสรรพคุณ
- ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ผลิต

6.4. การใช้ตัวอักษรและตัวพิมพ์

ตัวอักษรหรือตัวพิมพ์จัดว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญอันดับแรกของการออกแบบ การออกแบบโดยทั่ว ๆ ไป มีการนำ ตัวอักษรมาใช้ในการออกแบบ เป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

6.4.1. ใช้ตัวอักษรเป็นส่วนดึงดูดตา มีลักษณะตัวอักษรแบบ Display face เพื่อต้องการตกแต่งหรือการเน้นข้อความข่าวสารให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้ดู ผู้อ่าน ด้วยการใช้ขนาดรูปแบบตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่ มีความเด่นเป็นพิเศษ

6.4.2. ใช้ตัวอักษรเป็นส่วนบรรยายหรือ อธิบายเนื้อหา คือ การใช้ตัวอักษรเป็น Book face หรือเป็นตัว Text ที่มีขนาดเล็กในลักษณะของการเรียงพิมพ์ข้อความเพื่อการบรรยายหรืออธิบายส่วนประกอบปลีกย่อย และเนื้อหาที่สื่อสารเผยแพร่



ภาพที่ 39 การใช้ตัวอักษรและตัวพิมพ์

6.5. ขั้นตอนการออกแบบบรรจุภัณฑ์

6.5.1. กำหนดกลุ่มเป้าหมาย ถือเป็นสิ่งสำคัญของการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพราะกลุ่มเป้าหมายสามารถส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ได้โดยตรง เพื่อที่จะได้สามารถออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้ตรงต่อความต้องการของกลุ่มเป้าหมายให้มากที่สุด ตัวอย่าง กลุ่มเป้าหมาย เช่น วัยรุ่น วัยทำงาน แม่บ้าน เด็ก ฯลฯ เป็นต้น

6.5.2. กำหนดชื่อตราสินค้า (Brand) ตราสินค้าใช้เป็นชื่อหรือเครื่องหมายสำหรับการเรียกขานผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงต้องทำการกำหนดชื่อตราสินค้าให้เรียบร้อยก่อนการออกแบบบรรจุภัณฑ์ โดยกำหนดให้ชื่อตราสินค้ามีความเป็นเอกลักษณ์ ชัดเจน น่าสนใจ ที่สำคัญจะต้องเป็นที่จดจำได้ง่ายแก่ผู้บริโภคตราสินค้าที่ตานั้นสามารถยกตัวอย่าง



ภาพที่ 40 การกำหนดชื่อตราสินค้า

6.5.3 ลักษณะที่ดีของตราสินค้า

- สั้น กระชับ จดจำได้ง่าย ออกเสียงได้ง่ายมีความโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์

เฉพาะตัว

- แปลเป็นภาษาต่างประเทศได้ง่ายมีความหมายที่เหมาะสม
- สามารถบอกถึงคุณสมบัติที่สำคัญของผลิตภัณฑ์
- สอดคล้องกับค่านิยมและวัฒนธรรมของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายสามารถ

นำไปจดทะเบียนการค้าได้ต้องไม่ซ้ำกับของเดิมที่มีอยู่

6.5.4 วัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ วัสดุมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และที่สำคัญควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภค ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและคุณสมบัติของวัสดุแต่ละประเภทที่จะนำมาผลิตบรรจุภัณฑ์เป็นสำคัญ เนื่องจากวัสดุแต่ละชนิดแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติที่เป็นข้อดีและข้อเสีย ในการคุ้มครองผลิตภัณฑ์ให้คงคุณภาพ การยืดอายุผลิตภัณฑ์ และการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

6.5.5 รูปทรง บรรจุภัณฑ์ ที่มีรูปร่างสวยงาม สามารถสร้างความประทับใจให้กับผู้บริโภคถึงแม้ผู้ซื้อจะยังไม่ได้สัมผัสกับตัวผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใน



ภาพที่ 41 รูปทรงบรรจุภัณฑ์ ที่มีรูปร่างสวยงาม

6.5.6. สีสันและกราฟิก สีสันและกราฟิกนี้คือการรวมของการใช้สัญลักษณ์

ตัวอักษร ภาพประกอบ ลวดลายและพื้นผิว ซึ่งส่วนประกอบทั้งหมดสามารถบ่งบอกถึงชื่อตราสินค้า
ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ภายในได้และสามารถแสดงถึงแหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์ได้ด้วย

6.5.7 ตัวอย่างการออกแบบบรรจุภัณฑ์



ภาพที่ 42 ตัวอย่างการออกแบบบรรจุภัณฑ์ 1

ที่มาภาพจาก

<https://www.facebook.com/fastworkco/photos/pcb.2288643238048865/2288642178048971/>

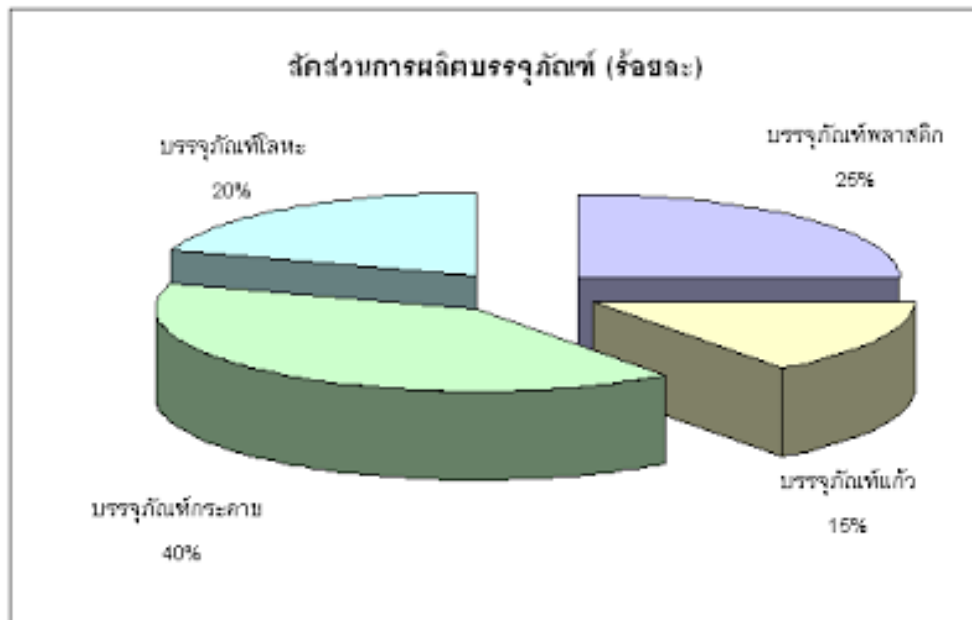


ภาพที่ 43 ตัวอย่างการออกแบบบรรจุภัณฑ์ 2

ที่มาภาพจาก<https://gootuckonline.wordpress.com/>

6.6 ประเภทของบรรจุภัณฑ์

เราสามารถแบ่งบรรจุภัณฑ์ตามวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตได้ 4 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ บรรจุภัณฑ์ กระดาษ และบรรจุภัณฑ์พลาสติก



ภาพที่ 44 สัดส่วนการผลิตบรรจุภัณฑ์

6.6.1 บรรจุภัณฑ์กระดาษ อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กระดาษในประเทศไทย ประกอบด้วย อุตสาหกรรมกล่องกระดาษลูกฟูก กล่องกระดาษแข็ง ฉลาก ถังกระดาษ ถุงกระดาษ มีมูลค่ากว่า 35,000 ล้านบาทต่อปี มีปริมาณ การผลิตประมาณ 1,000,000 ตันต่อปี และมีสัดส่วน การตลาดไม่ต่ำกว่า 30% ของบรรจุภัณฑ์ทุกประเภท จึงนับได้ว่ามีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำรายได้เข้าประเทศจากการส่งออกสินค้า สำเร็จรูปตลอดการยกระดับฐานะความเป็นอยู่ของประชาชน ด้วยการบริโภคสินค้าต่าง ๆ ที่บรรจุภัณฑ์ทำ หน้าที่เป็นพาหนะนำส่งไปถึงสถานที่บริโภค ด้วยคุณสมบัติของกระดาษที่สามารถใช้ทดแทนบรรจุภัณฑ์ จากธรรมชาติได้มีต้นทุนการผลิตต่ำ น้ำหนักเบา สะดวกต่อการจัดพิมพ์หรือการปรับเปลี่ยนรูปทรงให้ เหมาะสมกับสินค้าที่บรรจุ อีกทั้งสามารถนำกลับมาผลิตใช้ใหม่ได้ (Recycle) และใช้เวลาอันน้อยในการ ย่อยสลายด้วยตัวเองตามธรรมชาติ จึงจัดเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุอื่น ๆ ประกอบกับวิวัฒนาการใหม่ๆ ในการพัฒนาคุณสมบัติ ของบรรจุภัณฑ์กระดาษให้มีความคงทนแข็งแรงมากขึ้น ทำให้บรรจุภัณฑ์กระดาษสามารถป้องกัน ความเสียหายของสินค้าที่อาจเกิดขึ้นจากการขนส่งได้ดียิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนากล่อง กระดาษลูกฟูก หรือกล่องกระดาษที่นำไปบรรจุสินค้าเกษตร สินค้า หัตถกรรม ซึ่งเป็นรายได้หลัก ในการส่งออกของประเทศไทย จึงนับได้ว่าอุตสาหกรรมกระดาษมีส่วนช่วย เสริมสร้างและผลักดันให้ สินค้าของประเทศสามารถส่งออกไปแข่งขันในตลาดโลกได้

6.6.2 บรรจุภัณฑ์พลาสติก อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกของไทยมี

อัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าบรรจุภัณฑ์ประเภทอื่น ๆ และมีบทบาทสำคัญมากสำหรับการเป็นอุตสาหกรรมสนับสนุนของอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมการผลิตสินค้าอุปโภคบริโภคที่ต้องใช้บรรจุภัณฑ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าอาหารแช่เยือกแข็ง และอาหารพร้อมรับประทาน ซึ่งมีการใช้บรรจุภัณฑ์ค่อนข้างมาก เนื่องจากบรรจุภัณฑ์พลาสติกมีข้อดีที่เป็นประโยชน์มากมาย คือ สามารถป้องกันการซึมผ่านของอากาศ และก๊าซได้ระดับหนึ่ง ทนต่อความร้อนหรือเย็น ทนต่อการกดหรือด่าง พลาสติกจะมีลักษณะแข็ง เหนียวและมีความยืดหยุ่นสูง มีน้ำหนักเบา ไม่นำความร้อน ไม่นำไฟฟ้า สามารถขึ้นรูปทรงได้ง่ายหลากหลายรูปแบบและหลากหลายขนาด อีกทั้งยังสามารถปรับให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการใช้งานได้อย่างกว้างขวางตามความต้องการใช้ ซึ่งมีการนำมาใช้ทดแทนบรรจุภัณฑ์ประเภทอื่น ๆ ได้ เช่น ขวดแก้ว และ กระป๋องโลหะ เป็นต้น บรรจุภัณฑ์พลาสติก มีสัดส่วนการผลิตอยู่ในอันดับสองคิดเป็นร้อยละ 25 ของการผลิตบรรจุภัณฑ์รวมทั้งหมด ซึ่งแบ่งออกเป็นการผลิต ถุง กระสอบพลาสติก ขวดพลาสติก กล่องพลาสติก ถาดพลาสติก และถาดโฟม อย่างไรก็ตามบรรจุภัณฑ์พลาสติกเป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีมูลค่าตลาดในสัดส่วนสูงที่สุดเมื่อเทียบกับบรรจุภัณฑ์ประเภทอื่น ๆ โดยมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 30-35 ของมูลค่า รวมของบรรจุภัณฑ์ทั้งหมด และมีการเติบโตโดยรวมสูงกว่าบรรจุภัณฑ์ประเภทอื่น ๆ

นอกจากบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ประเภทซึ่งถือเป็นบรรจุภัณฑ์ที่นิยมใช้ในตลาดปัจจุบันแล้ว ยังมีบรรจุภัณฑ์จากโลหะ ทำจากเหล็กและอะลูมิเนียม ซึ่งทนต่อความร้อนและความดันสูง มีส่วนแบ่งร้อยละ 20 ของการผลิตบรรจุภัณฑ์รวมทั้งหมด และบรรจุภัณฑ์แก้วที่มีคุณสมบัติเด่นความใส สามารถมองเห็นสินค้าได้ รักษาผลิตภัณฑ์ที่บรรจุไว้ได้และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยมีส่วนแบ่งร้อยละ 15 ของการผลิตบรรจุภัณฑ์รวมทั้งหมด “สำหรับบทความฉบับนี้ จะได้กล่าวถึงเฉพาะบรรจุภัณฑ์กระดาษ เท่านั้น เนื่องจากจัดว่าเป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีสัดส่วนมากที่สุด” ที่มา : สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม (www.cms.sme.go.th) และ สำนักมาตรฐานการนำเข้าส่งออกสินค้าทั่วไป กรมการค้าต่างประเทศ เกี่ยวกับอุตสาหกรรมในส่วนนี้จะได้ทำความรู้จักกับบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษการทดสอบคุณสมบัติกระดาษลูกฟูก เครื่องหมายรับรองมาตรฐานการผลิต แนวโน้มความต้องการบรรจุภัณฑ์ ประเภทกระดาษ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมดังกล่าว

6.6.3 ประเภทของบรรจุภัณฑ์กระดาษ

หากจำแนกประเภทของบรรจุภัณฑ์กระดาษตามลักษณะการใช้งานจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. บรรจุภัณฑ์ชั้นใน (Primary Packaging) เป็นบรรจุภัณฑ์ชั้นแรกสัมผัสกับอาหารหรือสิ่งของ โดยตรง เช่น กล่องกระดาษแข็งใส่ขนมปัง พืชผัก กล่องนม ถุง/ซองบรรจุอาหารสัตว์

2. บรรจุภัณฑ์ชั้นนอก (Secondary Packaging) เป็นบรรจุภัณฑ์เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดกับสินค้า เพื่อประชาสัมพันธ์สินค้า หรือเพื่อความสะดวกในการขนส่ง เช่น กล่องกระดาษที่ใช้บรรจุสินค้า ถุงกระดาษชนิดต่าง ๆ

3. บรรจุภัณฑ์ขนส่ง (Tertiary Packaging) ใช้เพื่อการขนส่งสินค้าโดยเฉพาะ เช่น กล่องกระดาษ ลูกฟูกขนาดใหญ่ กล่องไปรษณีย์ เป็นต้น

6.6.4 กล่องกระดาษ แบ่งเป็น

1. กล่องกระดาษแข็งแบบพับได้ กล่องกระดาษแข็งสามารถขึ้นรูปและจัดส่งเป็นแผ่นแบบราบ (Flat Blanks) เมื่อถึงโรงงานบรรจุ อาจนำไปทากาวพร้อมบรรจุผลิตภัณฑ์หรือสินค้าหรือบางครั้งตัวกล่อง อาจทากาวตามขอบข้างกล่องไว้เรียบร้อยแล้ว เพื่อทำการบรรจุและปิดฝากล่องได้ทันที กล่องกระดาษมีทั้ง แบบท่อ (Tube) และแบบถาด (Tray)

2. กล่องกระดาษแบบคงรูป เป็นกล่องที่ขึ้นรูป และแปรรูปเป็นกล่องเรียบร้อยแล้ว ตัวอย่างเช่น กลักไม้ขีดหรือกล่องใส่รองเท้าแบบมีฝาครอบกล่อง การผลิตกล่องกระดาษคงรูปจะผลิตช้ากว่ากล่อง กระดาษแข็งแบบพับได้ ทำให้ราคาต่อหน่วยสูง ทั้งกระบวนการผลิตและการขนส่ง ส่วนดีของกล่องแบบนี้ คือสามารถใช้งานได้นาน และถ้ามีการออกแบบที่ดีจะช่วยเสริมคุณค่าของสินค้าภายในให้สามารถ ดึงดูดความสนใจของผู้ซื้อได้ดีอีกด้วย

3. บรรจุภัณฑ์การ์ด (Carded Packaging) เป็นประเภทของบรรจุภัณฑ์ที่ประกอบด้วยกระดาษ แผ่นหนึ่งและพลาสติกอีกแผ่นหนึ่ง ซึ่งอาจขึ้นรูปมาก่อนหรือไม่ก็ได้ ทำโดยแนบหรือเชื่อมติดแผ่นกระดาษ และแผ่นพลาสติกเข้าด้วยกัน โดยมีสินค้าแทรกอยู่ตรงกลาง บรรจุภัณฑ์การ์ดนี้มี 2 แบบใหญ่ๆ คือ แบบบลิสเตอร์แพ็ค (Blister Pack) และแบบแนบผิว (Skin Pack)

4. บรรจุภัณฑ์กระดาษแบบเคลือบหลายชั้น ด้วยเหตุที่บรรจุภัณฑ์กระดาษมีจุดอ่อนคือรูพรุน ของกระดาษจึงมีการปรับปรุงโดยการเคลือบพลาสติกและเปลวอลูมิเนียม ทำให้บรรจุภัณฑ์เคลือบหลาย ชั้นได้รับความนิยมสูงมากในการบรรจุอาหารและเครื่องดื่มบรรจุภัณฑ์เหล่านี้ ได้แก่ บรรจุภัณฑ์กล่องรูปทรงอิฐ (Brick) บรรจุภัณฑ์กล่องรูปทรงจั่ว (Gable-Top) และกระป๋องกระดาษ เป็นต้น

5. กล่องกระดาษลูกฟูก เป็นบรรจุภัณฑ์ประเภทกล่องกระดาษที่มีคุณลักษณะแข็งแรงมากที่สุด จึงนิยมใช้ในการขนส่งสินค้า เพราะนอกจากช่วยป้องกันสินค้าให้ปลอดภัยแล้ว ยังสามารถออกแบบได้ ตามความต้องการ ทั้งขนาด รูปลักษณะและพิมพ์สอตสีได้สวยงาม จึงควรทำความเข้าใจกับโครงสร้างของกระดาษลูกฟูก และมาตรฐานของลอนกระดาษลูกฟูก

6.6.5 การทดสอบคุณสมบัติกระดาษลูกฟูก

1. น้ำหนักมาตรฐาน (Basis weight) น้ำหนักมาตรฐาน หมายถึง น้ำหนักกระดาษต่อพื้นที่ ซึ่งมีหน่วยเป็นกรัมต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร หรือปอนด์ต่อพื้นที่ 1,000 ตารางฟุต น้ำหนักมาตรฐานมีความสัมพันธ์ต่อคุณสมบัติทางกายภาพ ของกระดาษ โดยเฉพาะความแข็งแรงของกระดาษ

จะพบว่ากระดาษทุกประเภทจะต้องมีข้อกำหนดเกี่ยวข้องกับมาตรฐานถึงแม้ว่าคุณสมบัตินี้ไม่ได้เป็นคุณสมบัติที่จะนำไปใช้โดยตรง แต่ก็มีกับคุณสมบัติอื่น ๆ เป็นอย่างมาก กระดาษชนิดเดียวกันความแข็งแรงของกระดาษจะเพิ่มขึ้น เมื่อน้ำหนักมาตรฐานเพิ่มขึ้นจึงใช้ในการแบ่งชั้นคุณภาพ ของกระดาษ หรือเกรดกระดาษการเลือกใช้กระดาษนั้นมักเปรียบเทียบ กับคุณสมบัติที่ต้องการโดยใช้ระดับมาตรฐานเดียวกันเป็นเกณฑ์ตัดสินเสมอ

2. ความสม่ำเสมอของน้ำหนักมาตรฐานของกระดาษตลอดแผ่น มีความสำคัญในกระบวนการผลิต เพื่อใช้งานเป็นอย่างมาก ตัวอย่างเช่น น้ำหนักมาตรฐานที่คลาดเคลื่อนทำให้ความสม่ำเสมอของผิวไม่เท่ากันจะทำให้การ พิมพ์บนผิวกระดาษคลาดเคลื่อนไปด้วยน้ำหนักมาตรฐานจะมีผลต่อต้นทุนการผลิต กระดาษที่มีน้ำหนักมากความยาวในม้วนก็จะลดลงทำให้ได้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยลงเนื่องจากการใช้งานกระดาษนั้นจะใช้พื้นที่เป็นหลักในขณะที่ราคาซื้อขายของกระดาษคิดเป็นราคาต่อน้ำหนักกระดาษ ดังนั้นผู้ใช้จึงนิยมสั่งกระดาษที่มีน้ำหนักเบาที่สุด แต่ยังคงให้คุณสมบัติตามประสงค์โดยทั่วไปจะกำหนด ให้น้ำหนักมาตรฐานยังมีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ +5 นอกจากนี้ น้ำหนักมาตรฐานยังมีความ สัมพันธ์กับปริมาณความชื้นในกระดาษอีกด้วย เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ Analytical balance

3. การดูดซึมน้ำ (Moisture content) การดูดซึมน้ำ หมายถึง ความสามารถในการดูดซึมน้ำของกระดาษในพื้นที่ 1 ตารางเมตรภายในระยะเวลาที่กำหนด มีหน่วยเป็นกรัมต่อตารางเมตร ใช้สำหรับทดสอบกับกระดาษเหนียวและแผ่นลูกฟูก ค่านี้จะบอกถึงของเหลวที่ใช้กับกระดาษ เช่น น้ำกาฬเหลว หมึกพิมพ์ จะซึมเข้าไปในเนื้อกระดาษได้มากน้อยเพียงไร เป็นต้นตลอดจนมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกระดาษ ในกรณีที่เป็นกล่องกระดาษลูกฟูก ถ้ามีค่าการดูดซึมน้ำมาก ย่อมมีผลต่อค่าแข็งแรงของกล่องลดลง จึงไม่ควรนำกล่องนี้ไปบรรจุผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารแช่แข็ง ผัก ผลไม้ ควรเลือกใช้กล่องที่มีการเคลือบไซท์ผิว ของกล่องแทน วิธีทดสอบเรียกว่า "คอบบ์ เทส" (Cobbs Test) เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ Cobbs sizing tester สำหรับการดูดซึมน้ำของกระดาษทำลูกฟูก หมายถึง เวลาที่กระดาษดูดซึมน้ำปริมาณ 0.05 ลูกบาศก์เซนติเมตร ได้หมดมีหน่วยเป็นวินาทีต่อน้ำ 0.05 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค่านี้จะบอกถึงความ สามารถในการดูดซึมน้ำของกระดาษทำลูกฟูก อุปกรณ์ที่ใช้คือ บุเรต และนาฬิกาจับเวลา วิธีการทดสอบ ใช้มาตรฐาน มอก. 321 ซึ่งกำหนดให้กระดาษลูกฟูกมีค่าการดูดซึมน้ำอยู่ในช่วง 30 - 200 วินาทีต่อน้ำ 0.05 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2.ความต้านทานแรงกดวงแหวน (Ring crush resistance) ความต้านทานแรงกดวงแหวน หมายถึง ความสามารถของกระดาษความยาวคงที่ นำมาโค้งงอเป็นวงแหวนเพื่อที่จะต้านแรงกดในแนวระนาบเดียวกับกระดาษจนขอบกระดาษหักพับ มีหน่วย เป็นนิวตัน (N) หรือ กิโลกรัม แรง (kgf) ค่าความต้านทานแรงกดวงแหวนของกระดาษในแนวขวางเครื่องจะมีความสัมพันธ์กับความต้านแรงกด หรือความแข็งแรงในการเรียงซ้อนของกล่องกระดาษหรือถึงกระดาษ นอกจากนี้แล้วค่าความต้านทานแรงกดวงแหวนยังสัมพันธ์กับแนวกดความต้านแรงกดแนวตั้งของแผ่นกระดาษ ลูกฟูก สามารถใช้

ค่าความต้านแรงกดวงแหวนนี้ในการควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิตและตรวจสอบ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ในสายการผลิต ค่าความต้านทานแรงกดวงแหวนของกระดาษทำผิวกล่องและ กระดาษทำลูกฟูกสามารถนำมาคำนวณหาความต้านทานแรงกดของกล่องกระดาษลูกฟูกได้ เครื่องมือ ที่ใช้คือ เครื่องกด (Crush tester) และที่จับขึ้นทดสอบ (ring crush holder)

3. ความต้านทานแรงกดในแนวตั้ง (Edge-wise crush resistance)

ความต้านทานแรงกดในแนวตั้ง หมายถึง ความสามารถของแผ่นกระดาษลูกฟูกรูปสี่เหลี่ยม มุมฉากที่จะต้านแรงกดเมื่อกระทำในทิศทางเดียวกับแนวตั้งของลูกฟูกจนกระทั่งแผ่นลูกฟูกหักหรือยุบ ตัวลง มีหน่วยเป็นกิโลนิวตันต่อเมตร การทดสอบนี้มีความสำคัญต่อแผ่นกระดาษลูกฟูกมาก เพราะเป็น ค่าที่บอกถึงความแข็งแรงของแผ่นกระดาษลูกฟูก ซึ่งสัมพันธ์โดยตรงกับความแข็งแรงในการเรียงซ้อนของกล่องกระดาษลูกฟูกหรือค่าการรับแรงกดของกล่องนั่นเอง ค่าความต้านแรงกดในแนวตั้งสามารถนำมาคำนวณหาความต้านแรงกดของกล่องกระดาษลูกฟูกได้

ในกรณีของแผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ความสูงของลอนลูกฟูกจะมีผลต่อค่าความต้านแรงกดใน แนวตั้ง นั่นคือความสูงของลอนลูกฟูกมากก็ย่อมมีค่าความต้านแรงกดในแนวตั้งมากตามไปด้วย ซึ่งการ เปรียบเทียบกันนี้จะต้องทดสอบที่สภาวะเดียวกันและใช้องค์ประกอบของกระดาษที่ใช้ทำแผ่นกระดาษ ลูกฟูกเหมือนกัน เครื่องมือที่ใช้คือเครื่องกด (Crush tester)

4. ความต้านทานแรงดันทะลุ (Bursting strength) ความต้านทานแรงดันทะลุ หมายถึง ความสามารถของกระดาษหรือแผ่นกระดาษลูกฟูกที่จะต้านแรงดันที่กระทำบนแผ่นทดสอบด้วยอัตราที่เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอจนทำให้แผ่นทดสอบนั้นขาดภายใต้สภาวะที่กำหนด มีหน่วยเป็นกิโลปาสกาล (kpa) หรือกิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร (kgf/ cm²) โดยทั่วไปแล้วค่าความต้านแรงดันทะลุจะขึ้นอยู่กับชนิด สัตส่วน การเตรียมเส้นใยและปริมาณเส้นใยรวมทั้งสารแต่งเติมในแผ่นกระดาษ

การทดสอบความต้านแรงดันทะลุของกระดาษเหนียว (paperboard) เป็นการทดสอบเพื่อควบคุมสำหรับการผลิตกล่องสำหรับแผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น ไม่เหมาะกับการทดสอบค่าความต้านแรงดันทะลุ ส่วนการทดสอบความต้านแรงดันทะลุของแผ่นกระดาษลูก 2 ชั้นค่าที่ได้จะมีความแม่นยำไม่แน่นอนเนื่องจากการทดสอบค่าความต้านแรงดันทะลุของแผ่นกระดาษลูกฟูกหลายชั้น ดังนั้น จึงมีการทดสอบทั้งสองด้านของแผ่นกระดาษลูกฟูก คุณสมบัตินี้มีความสัมพันธ์กับความต้านแรงดึงขาด และความต้านแรงฉีกขาดและจะขึ้นไปถึงความเหนียว หรือคุณภาพของกระดาษที่ใช้ทำผิวกล่องและสัมพันธ์โดยตรงกับการใช้งานของกระดาษห่อสินค้ากระดาษทำถุง และกระดาษทำกล่องโดยเฉพาะในกรณีที่ใช้งานในลักษณะเดียวกับการทดสอบใน มอก. 550 จะใช้ความต้านทานแรงดันทะลุของแผ่น กระดาษลูกฟูกในการกำหนดขนาดของกล่องและน้ำหนักบรรจุ และเป็นข้อกำหนดสำคัญประการหนึ่งของภาชนะบรรจุ เพื่อการขนส่งในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยภาชนะนั้นจะต้องมีค่าความต้านแรงดันทะลุให้ได้ตามที่กำหนดใน Rule 41, U.S. Uniform (Railroads) Freight

Classification นอกจากนี้ ความต้านทานแรงดันทะลุเป็นคุณสมบัติที่สำคัญสำหรับสินค้าที่ทำให้เกิดแรงดันภายในออกมาภายนอก กล่องเป็นบริเวณพื้นที่เล็ก ๆ เช่น สินค้าที่มีลักษณะดันภายในออกมาภายนอก กล่องเป็นบริเวณพื้นที่เล็ก ๆ เช่น สินค้าที่มีลักษณะเป็นก้อน แ่งหรือกระป๋อง เป็นต้น มีความจำเป็นต้องใช้แผ่นกระดาษลูกฟูกที่มีค่าความต้านทานแรงดันทะลุสูงๆ เนื่องจากมีการกระทบระหว่างสินค้ากับกล่องบรรจุซึ่งจะบ่งบอกถึงความ สามารถในการรองรับน้ำหนักบรรจุของสินค้าที่ถ่วงลงบนผนังด้านล่างของกล่องเมื่อมีการลำเลียงขนส่ง เครื่องมือที่ใช้คือ Mullen tester

5. ความต้านทานแรงกดของกล่องกระดาษลูกฟูก (Compression strength) ความต้านทานแรงกดของกล่องกระดาษลูกฟูก หมายถึง ความสามารถของกระดาษลูกฟูกในการต้านแรงกดที่กระทำบน กล่องจนกระดาษลูกฟูกนั้นเสียรูปหรือรับแรงกดต่อไปอีกไม่ได้ มีหน่วยเป็นนิวตัน (N) หรือกิโลกรัมแรง (kgf) วิธีการทดสอบนี้ ใช้สำหรับทดสอบกล่องกระดาษลูกฟูกด้วยอัตราความเร็วอย่างสม่ำเสมอกระดาษลูกฟูกเปล่าและกล่องกระดาษลูกฟูกที่บรรจุสินค้า ค่าความต้านทานแรงกดของกล่องกระดาษลูกฟูกนำมาใช้คำนวณหาจำนวนชั้นในการเรียงซ้อนจริงของกล่องที่บรรจุสินค้าถึงแม้ว่าการทดสอบนี้จะไม่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความแข็งแรงของกล่องกระดาษลูกฟูกเมื่อเรียงซ้อนก็ตาม แต่ค่าที่ได้ก็ไม่ได้บ่งบอกถึงน้ำหนักที่สามารถใช้ในการเรียงซ้อนตัวจริง ๆ เพราะในทางปฏิบัติจำเป็นต้องมีตัวคูณเพื่อความปลอดภัย (Safety factor) มาเกี่ยวข้อง ซึ่งได้มีการเผื่อค่าความต้านทานแรงกดของกล่องที่อาจลดลง ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ที่จะมีผลต่อค่าความต้านทานแรงกดของกล่องกระดาษลูกฟูก อันได้แก่ ปริมาณความชื้นในอากาศระยะเวลาในการเก็บ รูปแบบในการเรียงซ้อนกล่องจำนวนครั้งในการเคลื่อนย้าย ลักษณะของการขนถ่าย เป็นต้น อย่างไรก็ตาม คุณสมบัตินี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการออกแบบและกำหนดคุณภาพของกล่องกระดาษลูกฟูกให้เหมาะสมกับสินค้า เครื่องมือที่ใช้คือ Compression tester (เข้าถึงได้จาก <http://pantavanij.blogspot.com/2010/06/13.html>)

7. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องจักสาน

7.1 ที่มาของเครื่องจักสาน



ภาพที่ 45 เครื่องจักสาน 1

การทำเครื่องจักสานในประเทศไทย มีการทำสืบต่อกันมาตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์นัก โบราณคดีได้พบหลักฐานสำคัญเกี่ยวกับการทำเครื่องจักสานในยุคหินใหม่ที่บริเวณถ้ำแห่งหนึ่งในเขต อำเภอสรีสวัสดิ์ จ.กาญจนบุรี ซึ่งทำด้วยไม้ไผ่เป็นลายขัดสองเส้นประมาณว่ามีอายุราว 4,000 ปีมาแล้ว การทำเครื่องจักสานยุคแรก ๆ มนุษย์จะนำวัสดุจากธรรมชาติเท่าที่จะหาได้ใกล้ตัวมาทำให้เกิดประโยชน์ เช่น การนำใบไม้ กิ่งไม้ ต้นไม้ประเภทเถานำมาสานมาขัดเป็นรูปทรงง่ายๆ เพื่อใช้เป็นภาชนะหรือมาสานขัดกันเป็นแผ่นเพื่อใช้สำหรับปูรองนั่ง รองนอน ก่อนที่จะพัฒนามาเป็นเครื่องจักสานที่มีความประณีตในยุคต่อ ๆ มา เครื่องจักสานเป็นงานศิลปหัตถกรรมที่มนุษย์คิดวิธีการต่าง ๆ ขึ้นเพื่อใช้สร้างเครื่องมือเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันด้วยวิธีการสอดขัดและสานกันของวัสดุที่เป็นเส้นเป็นริ้ว โดยสร้างรูปทรงของสิ่งที่ประดิษฐ์ขึ้นนั้นตามความประสงค์ในการใช้สอยตามสภาพภูมิศาสตร์ ประสานกับขนบธรรมเนียมประเพณีความเชื่อศาสนาและวัสดุในท้องถิ่นนั้น ๆ การเรียกเครื่องจักสานว่า “จักสาน” นั้น เป็นคำที่เรียกขึ้นตามวิธีการที่ทำให้เกิดเครื่องจักสาน เพราะเครื่องจักสานต่าง ๆ จะสำเร็จเป็นรูปร่างที่สมบูรณ์ได้นั้นต้องผ่านกระบวนการ ที่มา:<http://rattan.raicyber.com/?p=1337>

เครื่องจักสานเป็นหัตถกรรมที่มีคุณค่าในตัวเองเพราะใช้วัสดุซึ่งมีความงามตามธรรมชาติ ในด้านคุณค่าทางศิลปหัตถกรรมเครื่องจักสานทำขึ้นด้วยมือซึ่งต่างจากผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโรงงานจึงมีคุณค่าเฉพาะตัวในแต่ละชิ้น ลวดลายจากการสาน สอด ทอ ถัก และรูปแบบเครื่องจักสานแสดงถึงลักษณะพื้นเมือง พื้นบ้านที่แตกต่างกัน เครื่องจักสานคือภาชนะ เครื่องมือ เครื่องใช้ที่ทำขึ้นจากวิธีการ จัก สาน ถัก ทอจากวัสดุที่มีอยู่ตามท้องถิ่นทั่วไป เช่น หวาย ไม้ไผ่ ใบลาน กก ฟาง ก้าน และใบมะพร้าว เป็นต้น เครื่องจักสานเป็นหัตถกรรมที่สันนิษฐานว่าเก่าแก่ที่สุดของมนุษย์ เพราะทำขึ้นจากวัสดุที่หาง่าย หลักฐานที่ขุดพบจากเครื่องมือ เครื่องใช้ของมนุษย์ก่อนประวัติศาสตร์พอจะยืนยันได้ว่า มนุษย์รู้จักทำเครื่องจักสานมานานและเก่าแก่กว่าหัตถกรรมอื่น ๆ ตามประวัติศาสตร์ไทยสมัยสุโขทัย ปรากฏว่ามีเครื่องจักสานชนิดหนึ่งที่พระร่วงทรงคิดขึ้นสำหรับใส่น้ำส่งส่วยให้ขอมเป็นภาชนะจักสานขึ้นด้วยชัน ไม้ไผ่เรียกว่ากระออมครุ



ภาพที่ 46 เครื่องจักสาน 2

7.2 ลักษณะและประเภทของเครื่องจักสาน

เครื่องจักสานที่ใช้กันอยู่ในภาคต่าง ๆ ทุกวันนี้มีรูปร่างลักษณะและประโยชน์ ใช้สอยต่างกันไปตามความนิยมของผู้คนในแต่ละถิ่นซึ่งพอจะแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

เครื่องจักสานที่ใช้เป็นภาชนะส่วนมากเป็นเครื่องจักสานที่ทำจากไม้ไผ่และหวาย ใช้ใส่ของ นานาชนิด มีกระบุง กระจาด กระติบ กระทาย กะโล่ ตะกร้า ฯลฯ

เครื่องจักสานที่ใช้เป็นเครื่องตักและตวง มีกระออม กระชู่ สัต ฯลฯ

เครื่องจักสานที่ใช้เป็นเครื่องใช้ในครัวเรือน มีกระซอน ใช้สำหรับร่อนหรือกรอง กระด้งใช้สำหรับผัด

เครื่องจักสานที่ใช้ในการขนส่งใส่สินค้ามี กระทา เป็นภาชนะไม้ไผ่สานใช้สะพายหลังมีใช้ในภาคเหนือและภาคอีสาน เข่ง หลัว ชะอม สานจากไม้ไผ่และหวายใช้ใส่สินค้า

เครื่องจักสานที่ใช้เป็นเครื่องจับและดักสัตว์มีกระจู้ สุ่ม เป็นเครื่องจับและดักสัตว์น้ำ กระชัง ข้อง ใช้เป็นที่ขังสัตว์

เครื่องจักสานที่ใช้เป็นเครื่องเรือน เครื่องปูลาด เครื่องประดับและเครื่องเล่น เช่น ฝาเรือนที่ทำจากไม้ไผ่สาน ที่เรียกว่า ฝาขัดแตะ และปูลาดพื้นเรือนด้วยเสื่อที่ทอจากกก

เสื่อลำแพนที่สานจากไม้ไผ่ เครื่องแต่งกาย เช่น หมวก ร้องอบ ตะกร้าหวาย เพอร์นิเจอร์หวาย (วิบูลย์ ลีสุวรรณ. 2522 – 243)

การทำเครื่องจักสานที่เป็นไม้ไผ่และหวาย กก ใบลาน ใบมะพร้าว เริ่มต้นจากการเตรียมดอก คือการเตรียมไม้ไผ่ หวาย นำวัสดุที่จะใช้ในสานให้เป็นซี่ตามความต้องการที่จะใช้แล้วจึงสาน ถัก ทอ ตามลวดลายและรูปทรงที่จะทำ เครื่องจักสานที่ดีจะไม่มีโลหะเป็นส่วนประกอบปนอยู่ หากแต่ใช้วัสดุพวกเดียวกัน เช่นหวาย เชือก และเดือยไม้ไผ่เป็นเครื่องมือยึดและเป็นโครงสร้าง



ภาพที่ 47 เครื่องจักสาน 3

ที่มา: <http://www2.swu.ac.th/royal/book7/b7c3t126.html>

7.3 วัสดุที่ใช้ทำเครื่องจักสาน ที่มา: <http://rattan.raicyber.com/?p=1337>

7.3.1. ไม้ไผ่ เป็นไม้ที่ใช้ทำเครื่องจักสานมากมายหลายชนิด มีลักษณะเป็นไม้ปล้องเป็นข้อ มีหนาม และแขนงมาก เมื่อแก่จะมีสีเหลือง โดยจะนำส่วนลำต้นมาใช้จักเป็นตอกสำหรับสานเป็นภาชนะต่าง ๆ



ภาพที่ 48 ไม้ไผ่

7.3.2. กก เป็นพันธุ์ไม้ชนิดหนึ่งที่ชอบขึ้นในที่ชื้นและมีขึ้นทั่วไป เช่น ในนา ริมหนอง บึง และที่น้ำท่วมแฉะ ลำต้นกลมหรือสามเหลี่ยม มีทั้งชนิดลำต้นใหญ่ยาว และลำต้นเล็กและสั้น ส่วนมากนำมาทอเสื่อมากกว่านำมาสานโดยตรง



ภาพที่ 49 กก

7.3.3 แห้ง มีลักษณะคล้ายไม้ไผ่แต่อ่อนนุ่มกว่า ไม่มีข้อ แข็งกว่าหวายใช้ได้ทนกว่ากก ชอบขึ้นตามที่แฉะ มีผิวเหลืองสวย ใช้สานเสื่อ ทำฟาบ่าน เป็นต้น



ภาพที่ 50 แหียง

7.3.4. หวาย จะขึ้นในป่าเป็นกอๆ ส่วนมากจะใช้ประกอบเครื่องจักสานอื่นๆ แต่ก็มีก็นำหวายมาทำเครื่องจักสานโดยตรงหลายอย่าง เช่น ตะกร้าหิ้ว ถาดผลไม้ เป็นต้น



ภาพที่ 51 หวาย

7.3.5. ใบตาลและใบลาน ลำต้นสูงคล้ายมะพร้าว ใบเป็นแผงใหญ่คล้ายพัด จะนำมาทำเครื่องจักสานโดยจักในออกเป็นเส้นคล้ายเส้นตอก แต่ต้องใช้ใบอ่อน ส่วนใหญ่จะใช้สานหมวกและงอบ



ภาพที่ 52 ใบตาลและใบลาน

7.3.6. ก้านมะพร้าว ใช้ก้านกลางใบของมะพร้าว เหลาใบออกให้เหลือแต่ก้าน แล้วนำมาสานเช่นเดียวกับตอก ส่วนมากสานเป็นตะกร้า กระจาดผลไม้เล็กๆ



ภาพที่ 53 ก้านมะพร้าว

7.3.7. ย่านลิเภา มีลักษณะเป็นเถาวัลย์ชนิดหนึ่ง มีขนาดเท่าหลอดกาแฟ ขึ้นตามภูเขา เทือกเขา และป่าละเมาะ ในการใช้ต้องนำลำต้นมาลอกเอาแต่เปลือกแล้วจักเป็นเส้นๆ ย่านลิเภาส่วนใหญ่จะนำมาสานเป็นลาย เชี่ยนหมาก พาน เป็นต้น



ภาพที่ 54 ย่านลิเภา

7.3.8. กระจูด เป็นพันธุ์ไม้ตระกูลเดียวกับกก ชอบขึ้นในที่ชื้นแฉะ ลักษณะลำต้นเป็นต้นกลมๆ ขนาดนิ้วก้อย ก่อนนำมาสานจะต้องนำลำต้นมาผึ่งแดดแล้วทุบให้แบนคล้ายเส้นตอกก่อน แล้วจึงสาน



ภาพที่ 55 กระจูด

7.3.9. เตยทะเล เป็นต้นไม้จำพวกหนึ่งใบยาวคล้ายใบสับปะรดหรือใบลำเจียก ขึ้นตามชายทะเล ใบมีหนาม ก่อนนำมาสานต้องจักเอาหนามริมใบออกแล้วย่างไฟ แชน้ำ แล้วจึงจักเป็นเส้นตอก



ภาพที่ 56 เตยทะเล

7.3.10. ลำเจียก หรือปาหนัน เป็นต้นไม้จำพวกเดียวกับเตยทะเล



ภาพที่ 57 ลำเจียก หรือปาหนัน

7.3.11. คล้า เป็นต้นไม้ชนิดหนึ่งคล้ายต้นข่า หรือกก มีผิวเหนียว ใช้สานภาชนะ เช่นเดียวกับหวายและไม้ไผ่



ภาพที่ 58 คล้า

7.4 ชนิดของการจักสาน ที่มา:<http://rattan.raicyber.com/?p=1337>

7.4.1 การจัก คือการนำวัสดุมาทำให้เป็นเส้น เป็นแฉก หรือเป็นริ้วเพื่อความสะดวกในการสาน ลักษณะของการจักโดยทั่วไปนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของวัสดุแต่ละชนิดซึ่งจะมีวิธีการเฉพาะที่แตกต่างกันไป หรือบางครั้งการจักไม้ไผ่หรือหวายมักจะเรียกว่า “ตอก” ซึ่งการจักถือได้ว่าเป็นขั้นตอนของการเตรียมวัสดุในการทำเครื่องจักสานขั้นแรก



ภาพที่ 59 การจัก

7.4.2. การสาน เป็นกระบวนการทางความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ที่นำวัสดุธรรมชาติมาทำประโยชน์โดยใช้ความคิดและฝีมือมนุษย์เป็นหลัก การสานลวดลายจะสานลายใดนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการใช้สอย ซึ่งมีด้วยกัน 3 วิธี คือ

- การสานด้วยวิธีสอดขัด
- การสานด้วยวิธีการสอดขัดด้วยเส้นทแยง
- การสานด้วยวิธีขัดเป็นวง



ภาพที่ 60 การสาน

7.4.3. การถัก เป็นกระบวนการประกอบที่ช่วยให้การทำเครื่องจักสานสมบูรณ์ การถักเครื่องจักสาน เช่น การถักขอบของภาชนะจักสานไม้ไผ่ การถักหูภาชนะ เป็นต้น การถักส่วนมากจะเป็นการเสริมความแข็งแรงของโครงสร้างภายนอก เช่น ขอบ ขา ปาก ก้น ของเครื่องจักสาน และเป็นการเพิ่มความสวยงามไปด้วย



ภาพที่ 61 การถัก

7.5 มลเหตุที่ทำให้เกิดเครื่องจักสาน

7.5.1. มลเหตุจากความจำเป็นในการดำรงชีวิต การดำรงชีวิตในชนบทจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือเครื่องใช้พื้นบ้าน ที่สามารถผลิตได้เองมาช่วยให้เกิดความสะดวกสบาย โดยเฉพาะผู้มีอาชีพเกษตรกรรม ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็นประเภทต่างๆ ตามหน้าที่ใช้สอยดังนี้

- เครื่องจักสานที่ใช้ในการบริโภค ได้แก่ ข้ำหวด กระติ๊บ แอบข้าว หวดนึ่งข้าวเหนียว ก่องข้าว กระซอน กระด้ง ฯลฯ
- เครื่องจักสานที่ใช้เป็นภาชนะ ได้แก่ กระบุง กระจาด ข้ำกระทาย กระบาย กะโล่ กระด้ง ชะลอม ฯลฯ
- เครื่องจักสานที่ใช้เป็นเครื่องตวง ได้แก่ กระออม กระชู่ กระบุง สัต ฯลฯ

เครื่องจักสานที่ใช้เป็นเครื่องเรือนและเครื่องปูลาด ได้แก่ เสื่อต่าง ๆ

- เครื่องจักสานที่ใช้ป้องกันแดดฝน ได้แก่ หมวก กุบ งอบ ฯลฯ
- เครื่องจักสานที่ใช้ในการดักจับสัตว์ ได้แก่ ลอบ ไซ อีจู้ ชะนาง จั่น ฯลฯ
- เครื่องจักสานที่ใช้เกี่ยวกับความเชื่อ ประเพณีและศาสนา ได้แก่ ก่องข้าวขวัญ ข้าวสำหรับใส่พาน สลาก ฯลฯ

7.5.2. มลเหตุที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติตามสภาพภูมิศาสตร์ เพราะชาว

ไทยส่วนใหญ่มีอาชีพทางเกษตรกรรม จึงจำเป็นต้องทำมาหากินกันตามสภาพสิ่งแวดล้อมและสภาพภูมิศาสตร์ของท้องถิ่นนั้น ๆ ดังนั้นการทำเครื่องจักสานที่เห็นได้ชัด คือ เครื่องมือเครื่องใช้ในการจับปลาและสัตว์น้ำจืด ได้แก่ ลอบ ไซ ชะนาง โดยทำด้วยไม้ไผ่และหวาย ซึ่งรูปแบบและโครงสร้างจะสร้างขึ้นให้เหมาะสมกับการใช้สอย และครู ใช้สำหรับตีข้าวของทางภาคเหนือ เป็นต้น



ภาพที่ 62 เครื่องมือเครื่องใช้ในการจับปลาและสัตว์น้ำจืด

7.5.3 มูลเหตุที่เกิดจากความเชื่อ ขบธรรมเนียมประเพณี และศาสนา เครื่องจักสาน จำนวนไม่น้อยเกิดขึ้นจากผลของความเชื่อของท้องถิ่น ซึ่งจะเห็นได้จากการสานเสื่อปาหนันเพื่อใช้ในการแต่งงานของภาคใต้ เป็นต้น



ภาพที่ 63 เครื่องจักสานที่เกิดจากความเชื่อ

นอกจากข้อมูลอันสำคัญทั้ง 3 ประการแล้ว ปัจจุบันพบว่าในหลายท้องถิ่น เครื่องจักสานได้กลายมาเป็นอาชีพรองจากการทำไร่ ทำนา เพื่อจำหน่ายเป็นรายได้พิเศษในช่วงต่อไป
ที่มา:<http://rattan.raicyber.com/?p=1337>

7.6 ขั้นตอนในการทำเส้นผักตบชวา

7.6.1. ตัดผักตบชวา จากแหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งน้ำต่าง ๆ ในหมู่บ้าน ตำบล



ภาพที่ 64 ผักตบชวา

7.6.2. นำผักตบชวามาตากแดดให้แห้ง ใช้เวลาประมาณ 3 – 5 วัน หรือจนกว่าจะแห้งสนิท



ภาพที่ 65 ผักตบชวาที่ตัดแล้ว

7.6.3. เมื่อแห้งแล้ว จึงนำมาอบก่ำมะถัน อบนาน 1 วัน เพื่อให้คงสีสวยงาม เหนียวนุ่ม และป้องกันเชื้อรา



ภาพที่ 66 ผักตบชวาที่แห้งแล้ว

7.6.4. นำผักตบชวาที่อบก้ำมะถันมาผึ่งให้แห้ง แล้วนำมาคัดเลือกเส้นเพื่อจัดสาน



ภาพที่ 67 ผักตบชวาที่แห้งแล้ว

7.6.5. นำก้านผักตบชวามาตัดเป็นเส้น เพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ หรือหากต้องการสีต้องนำก้านผักตบชวามาย้อมสี



ภาพที่ 68 ก้านผักตบชวาที่ตัดเป็นเส้น

7.7 ขั้นตอนการจักสาน

7.7.1 วิธีการจักตอก

1. การจักตอกปิ่น แบ่งไม้ไผ่ออกเป็นชิ้นๆตามขนาดที่ต้องการ ใช้มีดจักตอกเอาส่วนในออก (ซี่ตอก) จักในส่วนที่เหลือออกเป็นเส้นบาง ๆ แล้วหลาวให้เรียบร้อยตากแดดให้แห้ง
2. การจักตอกตะแคง ใช้วิธีเดียวกันกับการจักตอกปิ่นเบื้องต้น แต่การจักให้เป็นเส้นตอกจะทำการจักทางผิวเป็นเส้นเล็กกว่าตอกปิ่น ทำการหลาวให้เรียบร้อย แล้วนำออกตาก

7.7.2 การสาน

การสาน เป็นขั้นตอนที่ยาก และต้องใช้ความละเอียดมากที่สุด เริ่มจากการก่อฐานด้านล่างด้วยเส้นตอกสองชนิด คือ ตอกยืน (ตอก-ตั้ง) ซึ่งจะมีลักษณะคอดตรงกลางต่างจากตอกทั่วไป และตอกนอน (ตอกสาน) ที่มีขนาดกว้างเท่ากันเท่ากันทั้งเส้นตอกปกติ เหตุที่ตอกยืนมีลักษณะพิเศษ เนื่องจากเมื่อสานเสร็จจะได้ตะกร้าที่มีฐานเล็ก และค่อย ๆ บานขึ้นบริเวณปาก

7.7.3 การรมควัน

เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการสานเพื่อเพิ่มความแข็งแรง สวยงาม แก่เครื่องจักสานด้วยหวาย ในส่วนที่ต้องการเสริมเป็นพิเศษได้แก่ ปาก ขา หู การผูกและพันด้วยหวาย จะเสริมให้เครื่องจักสานเกิดความสวยงาม

7.7.4 การถักและพัน

เมื่อสานตัวเรียบร้อยแล้วถึงการรมควันโดยจะทำในวันที่ไม่มีลม ใช้ฟางพรมน้ำหมาด ๆ เป็นเชื้อเพลิงเพื่อให้เกิดควันมาก รมจนเครื่องจักสานมีสีเหลืองเท่ากันทั้งใบ แล้วนำมาเข้าส่วนประกอบหวาย มีการผูกปาก พันขา ใส่ฐานและหูหิ้ว

7.8 ลวดลาย ในงานผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานผักตบชวา

จากการศึกษาลวดลายในงานผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานผักตบชวาของกลุ่มหัตถกรรมพื้นบ้านผักตบชวา ตำบลไทรงาม อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม พบว่ามีการเรียกชื่อ ลายหรือตั้งชื่อลายจากลักษณะของลวดลายนั้นๆ ดังตัวอย่างเช่น ลายตนจมนเปยลอย ลายขัด ลายสาม หนึ่งหนึ่ง ลายทแยง หรือการเรียกชื่อลายตามรูปร่างของลวดลายที่มีลักษณะคล้ายกัน เช่น ลาย เม็ดแตง ลายรวงข้าว ลาย เม็ดมะยม โดยลวดลายทั้งหมดของผลิตภัณฑ์เครื่องจักสาน ผักตบชวาทั้งหมดสามารถ จำแนกลวดลายผลิตภัณฑ์ ได้ดังนี้

7.8.1 ลายตนจมนเปยลอย คือ การนำเสนผักตบ ชวามาเป็นเสนยืนและนำเสนเปย

มาขัดกันเป็นแนว นอน โดยเสนยืนทำมุมฉากกับเสนนอน ลักษณะของลายนี้ เสนตนจะจม ส่วนเสนเปยที่เปนเสน นอนจะนูน ออกมา นิยมทำผลิตภัณฑ์ประเภทภาชนะสิ่งของ เช่น กระเปา ตะกร้า



ภาพที่ 69 ลายตนจมเปยลอย

7.8.2 ลายเปยจมตนลอย คือ การนำเสนเปยมาเปนเสนยืนและนำเสนผักตบชวาที่รีดแลวมาขัดกับเสนเปยในแนวนอน โดยเสนยืนทำมุมฉากกับเสนนอน ลักษณะของลายนี้เสนนอนที่เปนลายเปยจะจมแตกต่างกับเสนยืนจะนูนออกมา ลวดลายนี้นิยมทำเปนผลิตภัณฑ์ประเภทภาชนะสิ่งของ เช่น กระเปา ตะกรา



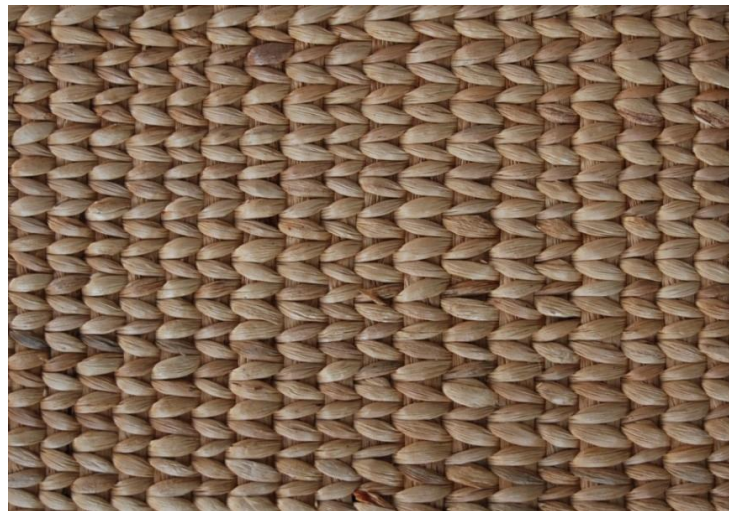
ภาพที่ 70 ลายเปยจมตนลอย

7.8.3 ลายขัด คือการนำเสนผักตบชวาที่รีดแลวมาขัดกันเปนรูปมุมฉากระหว่างเสนยืนกับเสนนอน โดยยกขึ้นหนึ่งเสนขมหนึ่งเสนสลับไปมา นิยมสานสวนกนของผลิตภัณฑ์ประเภทภาชนะ ต่างๆ เช่น ตะกรา กระเปา



ภาพที่ 71 ลายขัด

7.8.4 ลายรวงข้าว คือ การนำเสนยีนไปรีดจากนั้นไขเส้นจกผักตบชวาที่แบ่งเป็นเส้นเล็ก มาสานขัดกับเสนยีน ลักษณะคล้ายเม็ดข้าวเรียงชิดติดกัน นิยมสานผลิตภัณฑ์ประเภทกระเป๋าและตะกร้า



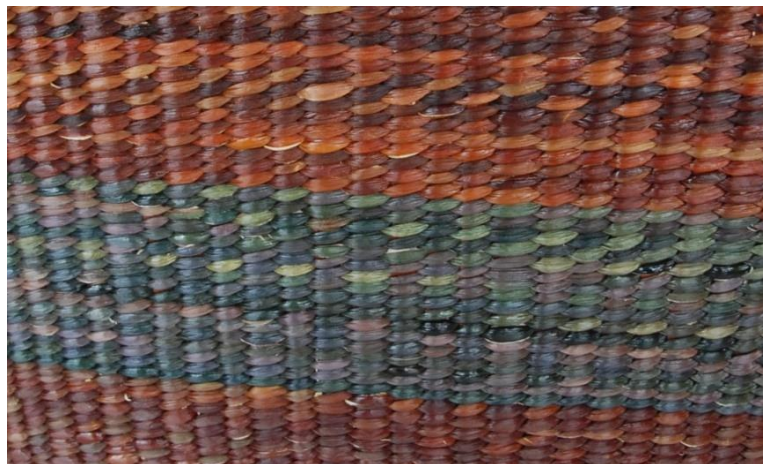
ภาพที่ 72 ลายรวงข้าว

7.8.4 ลายชะลอม หรือ ลายทแยง จะเป็นการสานเส้นผักตบชวาที่รีดแล้วหรือมาไขวกันเป็นแนวทแยง ไม่มีเสนยีนและเสนนอน ลายนี้จะโปรงนิยมสานลายตะกร้ากลองใส่ทิชชู กระดาษหรือผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ ที่ต้องการระบายอากาศเหมาะสำหรับภาชนะที่ไม่ต้องรับน้ำหนักมาก



ภาพที่ 73 ลายชะลอม

7.8.5 ลายไพร (เม็ดแตง) เป็นลายที่มีความแน่นหรือลายคอยขวางทึบ นิยมสานผลิตภัณฑ์มากที่สุด ลักษณะของลายจะเรียงชิดติดกันมีความทึบมาก เหมาะสำหรับนำไป ตกแต่ง เพิ่มเติมได้ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การเพนต์ด้วยสีอะคริลิก หรือที่นิยมในตอนนี้คือ การติด ลวดลาย ต่างๆ ด้วยวิธีการแบบเดคูพาจ ซึ่งเป็นที่นิยมกันมากในเวลานี้



ภาพที่ 74 ลายไพร (เม็ดแตง)

7.8.6 ลายเปยแปด คือ การนำเส้นผักตบชวาจำนวนแปดเส้นมาถัก สลับไปมาต่อกันไป เรื่อยจนได้ตามแบบที่ต้องการวิธีการสานขึ้นรูปจะใช้เส้นผักตบชวาขนาดที่ต้องการจำนวนแปดเส้นหากบางเส้นใหญ่เกินขนาดที่ต้องการ สามารถแบ่งเส้นให้โดยขนาดที่ใกล้เคียงกันมากที่สุด ด้วยการผ่าซีก นิยมสานผลิตภัณฑ์ประเภทภาชนะ ไคแก กระเปาะสายสุภาพสตรี



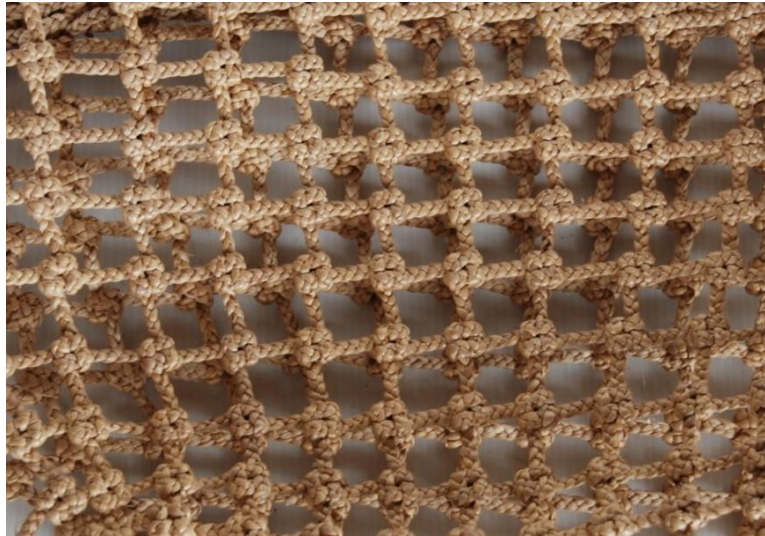
ภาพที่ 75 ลายเปยแปด

7.8.7 ลายสามหนึ่งหนึ่ง หมายถึง การใช้เส้นยืน สลับกับเส้นนอน โดยการยกเส้นนอน สาม ชมเส้นนอน หนึ่ง เส้น และอีกหนึ่งเส้น นิยมสานประเภทที่ใส่ภาชนะ เช่น ตะกร้า



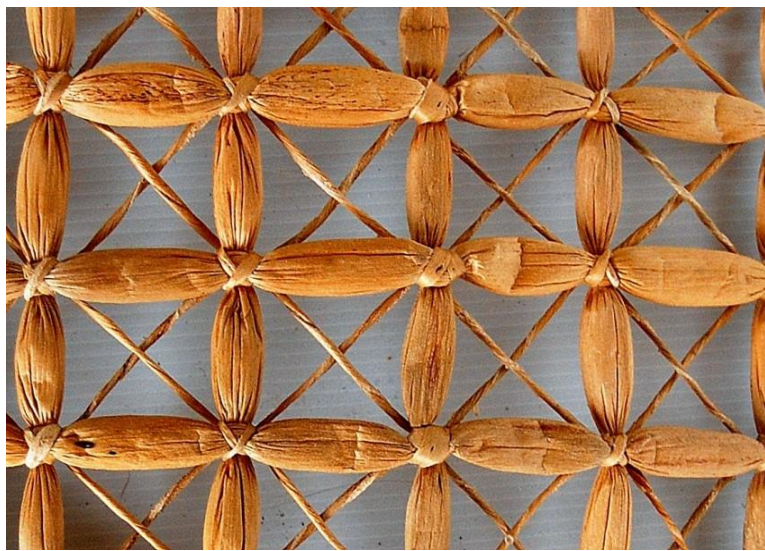
ภาพที่ 76 ลายสามหนึ่งหนึ่ง

7.8.8 ลายเม็ดมะยม เป็นลายที่มีความโปร่ง นิยมสานผลิตภัณฑ์ประเภทและ ตะกร้ากระเป๋ามากที่สุด ลักษณะของลายเป็นการนำเส้นเปยมมาผูกมัดให้เป็นปม ลักษณะคล้ายเม็ดมะยม หากต้องการให้ระหว่างช่องทางหรือขีดสามารถทำได้ด้วยวิธีการผูกตามแบบที่ต้องการ



ภาพที่ 77 ลายเม็ดมะยม

7.8.9 ลายดอกแฉ (โบว) เป็นลายที่มีความโปร่ง นิยมสานผลิตภัณฑ์ประเภท กระเปาะสพายสุภาพสตรีมากที่สุด ลักษณะของลายเป็นการนำเสนยีนและเสนอนอนมาผูกกัน จากนั้น นำผักตบชวาแบ่งเป็นเส้นเล็กมาขัดผูกกันในแนวทแยงหรือเฉียงมีลักษณะคล้ายดอกไม้ นิยมสานเป็น ผลิตภัณฑ์ประเภทกระเปาะสุภาพสตรี



ภาพที่ 78 ลายดอกแฉ

ที่มา : ธนกรณ ศิริสุขโกคา .2555การศึกษาวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานผักตบชวาของ ตำบลไทรงาม อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม

ผู้รวบรวมองค์ความรู้ นายณัฏฐณิกรณ์ อัครจิระนาธรรม หัวหน้าโครงการวิจัย